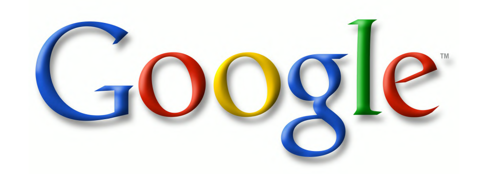
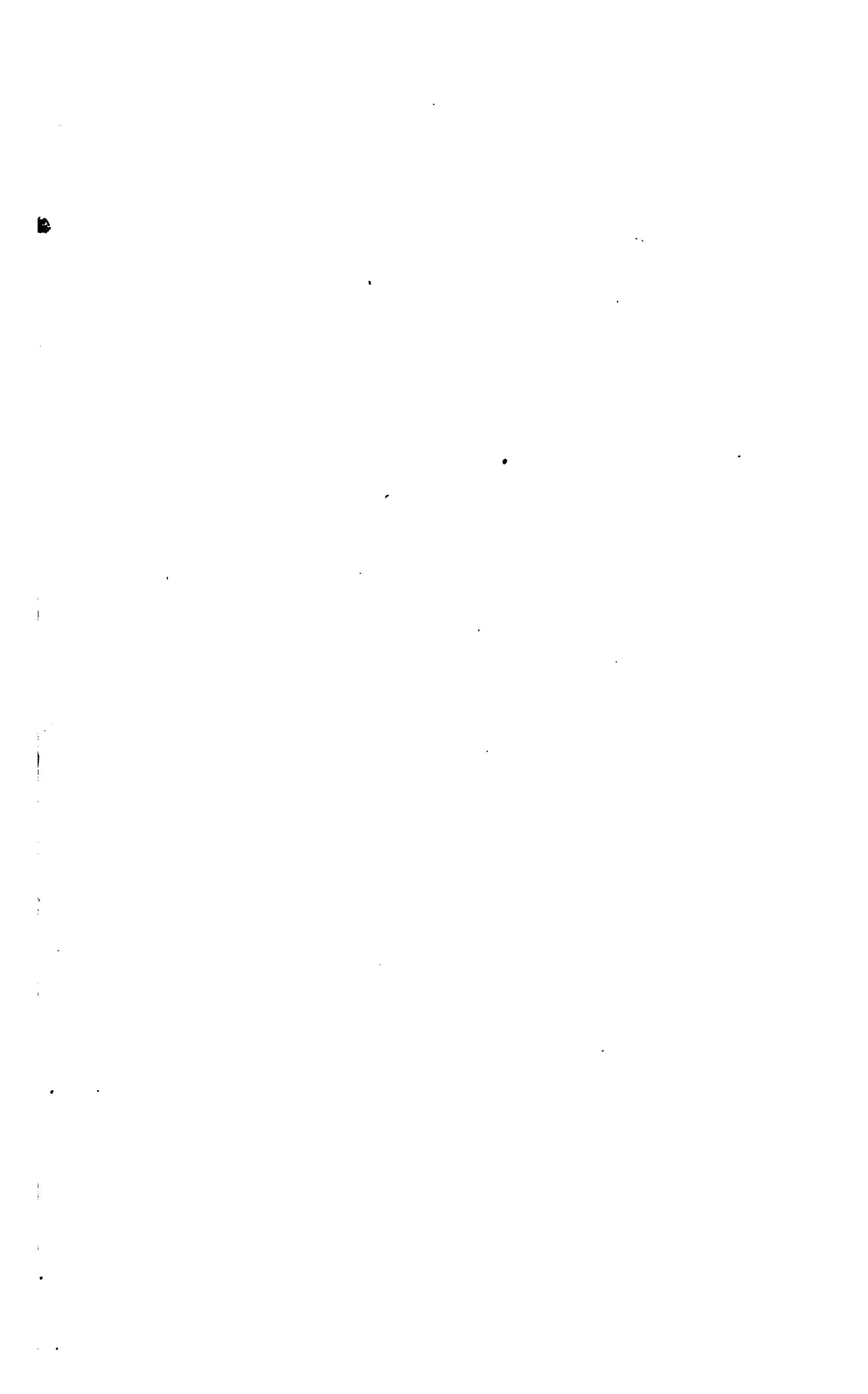




Zeitschrift

für

Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Carl Mez**,
Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **W. Zopf**

herausgegeben

von.

Dr. G. Brandes
Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des Zoologischen Gartens
zu Halle

78. Band 1905/06
(Fünfte Folge, Sechzehnter Band)

Mit 2 Tafeln und 38 Figuren im Texte

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1906

Inhalt des 78. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mitteilungen.

III. Literatur-Besprechungen.

78. Band (1905/06). **1. u. 2. Heft.** 8. März 1906.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Carl Mez,**
Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **W. Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes
Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des zoologischen Gartens zu Halle a. S.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften

Preis des Bandes 12 Mark

Vereinsausgabe

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1906

Inhalt.

Physiologische Bromeliaceen-Studien II.

Die Entwickelung der wasseraufnehmenden Bromeliaceen-Trichome.

Von

Dr. **M. Tietze.**

Mit 22 Figuren im Text.

Die wasseraufnehmenden Schuppenhaare der *Bromeliaceen* wurden zuerst von SCHIMPER[1]) einer genaueren Untersuchung unterworfen; er entdeckte, dafs diese Gebilde tropfbar flüssiges Wasser mit aufserordentlicher Geschwindigkeit aufzunehmen imstande sind, ohne dafs er auf die mechanische Erklärung dieses Vorgangs einging. SCHIMPER sagt, dafs die Zellen dieser Schuppenhaare zwar abgestorben seien, aber dauernd ein deutliches und offenes Lumen besäfsen, in welches auf nicht angegebene Weise das Wasser einströme. Dabei werde die Luft im Innern dieser Zellen zuerst zu einer Blase reduziert, welche dann aufserordentlich rasch verschwinde.

Als nächster, welcher sich mit dieser Frage beschäftigte, gab KAMERLING[2]) im Anschlufs an andere Untersuchungen, offenbar ohne die Verhältnisse selbst untersucht zu haben, (da er dies weder angibt, noch andere Kriterien für den Vorgang als die in SCHIMPERS Beschreibung gegebenen Details neu hinzubringt), der Meinung Ausdruck, dafs die von SCHIMPER beschriebenen Luftblasen in Wirklichkeit Vakuumblasen seien. Wie aus einer neuerdings erschienenen Abhandlung STEINBRINKS[3]) hervorgeht, hat dieser Autor die

---

[1]) A. F. W. Schimper, Bot. Mitteil. a. d. Tropen II (1888), p. 66ff., auch reproduziert in Schimper, Pflanzengeogr. auf physiol. Grundlage (1898) p. 349.

[2]) Kamerling in Bot. Zentralbl. LXXII (1897) p. 53.

[3]) Steinbrink in Flora XCIV (1905) p. 465.

gleiche Vermutung bezüglich der *Bromeliaceen*-Trichome früher schon[1]) ausgesprochen, nur drückt er sich am angeführten Ort dadurch, dafs er blofs von „Epiphyten“ spricht, nicht klar aus, und seine Zitate allein beweisen, dafs auch er die *Bromeliaceen* meint. Er beruft sich gleichfalls nur auf die Schimpersche Darstellung der Erscheinungen. Eine klare Analyse der Verhältnisse findet sich zuerst bei Mez[2]) in einer ausführlichen Abhandlung. Dieser spricht zuerst aus, dafs die Lumina der *Bromeliaceen*-Schuppenzellen überhaupt nicht offen sind, sondern erst im Augenblick der Benetzung sich zeigen, um beim Austrocknen nachher wieder vollkommen zu verschwinden. Dagegen geben Untersuchungen, welche Hedlund[3]) bei *Bromelia Karatas* angestellt hat, kein Bild über seine Vorstellung, wie er sich die Aufnahme des Wassers in das Innere der Zellen denkt. In dem mir allein zugänglichen, ausführlichen Referat über seine Arbeit wird von offenen Schalen gesprochen, welche sich von oben mit Wasser füllen; ob das Wasser an der Aufsenfläche bleibt und in welcher Weise es dann durch den Trichomstiel ins Innere der Pflanze eingeführt wird, oder ob es in die Lumina der Zellen aufgenommen wird, darüber fehlt jede klare Aussprache.

Über die Mechanik bei der ausgebildetsten Trichomform der Bromeliaceen, nämlich der *Tillandsia*-Schuppen, bestehen zwei Ansichten: Mez[4]) betrachtet sie als Pumpmechanismen, bei welchen infolge der Quellung eines besonders ausgebildeten, mechanisch wirkenden „Deckels“ Vakuen entstehen, welche dann unter dem Einflufs des Luftdrucks von aufsen mit Wasser gefüllt werden, während Steinbrink[5]) trotz den im Innern der Zellen vorhandenen und die Kontinuität der Wassersäule unterbrechenden Vakuum- resp. Wasserdampf-Blasen die Wirkung des Organs so erklärt,

[1]) Steinbrink in Ber. d. deutsch. bot. Gesellschaft 20 (1902).

[2]) Mez, Physiologische Bromeliaceen-Studien I. in Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. XL (1904) p. 157—229.

[3]) Hedlund in Botaniska Notiser 1901 p. 217—224, cit. nach Bot. Zentralbl. LXXXIX (1902) p. 149.

[4]) Mez, l. c.

[5]) Steinbrink in Flora XCIV (1905) p. 474.

dafs eine Wassersäule an den Innenwänden der sich entfaltenden Trichomzellen festhänge und infolge ihrer Kohäsion nicht zerreifse, sondern bei elastischer Entfaltung des Organs aufsen befindliches Wasser ins Innere ziehe.

Ohne diese Frage, welche abseits von dem von mir behandelten Thema liegt, einer definitiven Entscheidung zuzuführen, kann ich nur sagen, dafs die von anderer Seite[1]) gegen STEINBRINKS Anwendung der Kohäsionstheorie auf das Saftsteigen im Innern des Stammes vorgebrachten Einwände, dafs nämlich die auch dort vorhandene Unterbrechung der kontinuierlichen Wassersäulen die Kohäsionsbewegung zu einer mindestens unwahrscheinlichen mache, bezüglich der *Tillandsia*-Trichome gleichfalls Geltung haben dürfte.

In der Arbeit von MEZ wurde bereits auf Differenzen hingewiesen, welche zwischen dem Schuppenbau verschiedener *Bromeliaceen*-Gattungen bestehen.

An sich schon würde es nicht geringes Interesse bieten, vergleichend-morphologisch den Bau derartig interessanter Trichome in seinen Variationen durch einen ganzen Verwandschaftskreis hindurch zu verfolgen.

Bei der Familie der *Bromeliaceae* drängt sich aber noch eine weitere Frage auf, welche noch hervorragenderes Interesse besitzt und welche sich auf die Phylogenie der Formenkreise dieser Familie, sowie auf die Frage der Entstehung epiphytischer Vegetation im allgemeinen bezieht.

Gleichfalls durch MEZ[2]) war schon früher nachgewiesen worden, dafs mit Hilfe der Gestaltung der Eiknospen unter Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse, welche bei der Ausstreuung der Samen bestehen, ein natürliches, d. h. phylogenetisches System der *Bromeliaceen* sich entwickeln lasse.

Dabei handelt es sich um die Anhänge des Ovulums, welche bei den *Pitcairnieae* zu häutigen Flugorganen werden und in ihrer definitiven Ausbildung bestimmt sind, die Samen, welche in aufspringenden Kapseln gereift werden,

---

[1]) Strasburger, Noll, Schenk, Karsten, Lehrbuch d. Bot. (1904) p. 163.

[2]) Mez in D. C. Monogr. Phanerog. IX (1896), p. XXXIX ff.

dem Winde zu übergeben. Aus diesen Ovularanhängen lassen sich ohne weiteres auch die Flugorgane einer Anzahl von *Tillandsieen*-Gattungen ableiten, welche im Gegensatz zu den *Pitcairnieen* nicht bestimmt sind die Samen irgendwohin auf die Erde zu führen, sondern denselben ihren Platz an Baumästen zu geben. Schimper[1]) hat auf die Bedeutung langer und schlaffer, schweifförmig angeordneter Haare für die Aussäung vieler Epiphytenformenkreise an Baumästen hingewiesen. Eines der schönsten Beispiele für derartig angepaſste Samenverbreitung bieten, wie bereits Schimper ausgeführt hat, die *Tillandsieen* unter den *Bromeliaceen*. Morphologisch ist die Anlage der Verbreitungsorgane schon am Ovulum zu erkennen und in typischen Fällen (*Catopsis* Griseb., *Vriesea* Lindl. § *Alcantarea* Morr.) mit den Anlagen der *Pitcairnia*-Flügel identisch.

Auch bei denjenigen *Bromeliaceen*, welche sich der Samenausstreuung durch Tiere[2]) angepaſst haben und bei ihren beerenartigen Früchten der Flugorgane nicht mehr bedürfen, sind die Anlagen der Flugorgane am Ovulum noch vorhanden; sie stellen dann rudimentäre Organe vor.

Nach diesen Darstellungen erschien es unzweifelhaft, daſs die *Pitcairnieen* die phylogenetisch niedrigste, ursprünglichste Gruppe der *Bromeliaceen* darstellen, daſs von ihnen sich die beiden andern Gruppen divergent ableiten. Dies ist um so wahrscheinlicher, als die *Pitcairnieae* sich morphologisch aufs nächste an die *Navieae* anschlieſsen und diese ihrerseits nach Bau und Lagerung ihres Embryo den Anschluſs der *Bromeliaceae* an die *Rapataceae* bilden[3]). *Navieae* ebenso wie *Pitcairnieae* enthalten ausschlieſslich terrestrische Formen.

So zeigt die Betrachtung morphologischer Merkmale, daſs der an sich schon wahrscheinliche Schluſs, daſs bei den *Bromeliaceen* terrestrische Formen den Ausgang für die epiphytischen gebildet haben, direkt nachweisbar ist.

---

[1]) Schimper, l. c. p. 22.

[2]) Ule in Berichten d. deutsch. Bot. Gesellsch. 18 (1900) p. 128.

[3]) Engler, Die systematische Anordnung der monokotylen Angiospermen in Abh. Preuſs. Akad. 1892, p. 37.

Die Anpassung des Samens behufs Gewinnung epiphytischer Standorte ist ohne Zweifel als sekundär zu betrachten; die primäre Bedingung für die Möglichkeit, den Boden zu verlassen und im Kampf um Raum und Licht in die Baumkronen sich zu begeben, wurde bereits von SCHIMPER[1]) klar in der Ausbildung der wasseraufnehmenden Trichome gefunden.

So schien es von besonderem Interesse, zu untersuchen, wie sich die beiden, die Entwickelung der terrestrischen zu epiphyten Formen ermöglichenden morphologischen Merkmale: Ausbildung des Flugorgans am Ovulum einerseits, Ausbildung der wasseraufnehmenden Schuppen andererseits gegenseitig verhalten. Die Untersuchung dieses Themas wurde mir von Herrn Prof. C. MEZ als Aufgabe gestellt.

I. Morphologie der Bromeliaceen-Trichome.

Eine vergleichende morphologische Darstellung der Schuppenausbildung bei allen *Bromeliaceen* hat zunächst hier ihren Platz zu finden.

Als Material für meine Untersuchungen diente mir in erster Linie die reichhaltige *Bromeliaceen*-Sammlung, welche sich im Besitz von Herrn Prof. C. MEZ befindet. In wenigen Fällen war eine Ergänzung dieses Materials notwendig; ich verdanke einzelne Spezies der Güte der Herrn Direktoren der Herbarien zu Berlin und München, welchen ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für die Überlassung der Materialien ausspreche.

Die Flächenansichten der Schuppen wurden im allgemeinen an Schabepräparaten gewonnen; wo diese nicht ausreichten, wurden Flächenschnitte zur Betrachtung herangezogen. Für die Untersuchung der Querschnittsbilder wurden Blattquerschnitte der betreffenden Spezies hergestellt.

a. Die Trichome der einzelnen Gruppen und Gattungen.

Tillandsieae.

Die Verhältnisse bei den *Tillandsieae* sind von denen der beiden andern grossen Gruppen wesentlich verschieden.

[1]) SCHIMPER, l. c. p. 81—83.

Abgesehen von wenigen, ganz vereinzelten Fällen, auf die weiter unten eingegangen werden mufs, finden sich hier durchgängig gleiche oder doch wenigstens nur unbedeutend von den von MEZ[1]) beschriebenen Schuppenformen der Gattung *Tillandsia* abweichende Verhältnisse. So zeigt sich überall das im Gegensatz zu den andern Gruppen meist eine geschlossene Schuppe darstellende Trichom deutlich in Scheibe und Flügel gegliedert[2]).

Tillandsia L.

Die Gattung *Tillandsia,* welche bezüglich der morphologischen und physiologischen Eigenschaften ihrer Schuppen am genauesten untersucht worden ist, soll schon aus diesem Grunde hier an erster Stelle behandelt werden. Aufserdem gebührt ihr dieser Platz wohl auch deshalb, weil die eigenartigen Befunde an dieser Gattung den Anstofs zur Untersuchung der ganzen Familie gegeben haben.

Die Morphologie des *Tillandsia*-Trichoms findet sich bei MEZ[3]) folgenderweise dargestellt:

„Von oben gesehen nehmen vier durch rechtwinklig sich schneidende Wände getrennte Zellen die Mitte des Trichoms ein; diese Zellen bilden das zentrale Schild und sind stets, wenigstens nach aufsen hin, stark verdickt. Im folgenden sei dies Schild die Scheibe des Trichoms genannt. Bei der übergrossen Mehrzahl der Arten schliefsen sich dann 64 Zellen des ringsum laufenden Flügels der Schuppenhaare an. Die durch sukzessive Zweiteilung entstehenden Zahlenverhältnisse bei diesen Trichomen sind durchaus konstant und regelmäfsig.“ (Fig. 1).

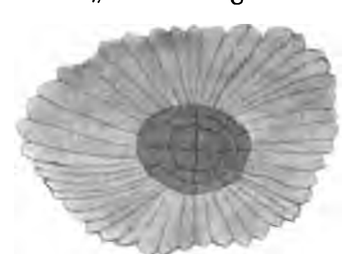


Fig. 1. *Tillandsia aloifolia Hook.*

---

[1]) Mez, Physiologische Bromeliaceen-Studien I in Jahrbüch. f. wissensch. Bot. XL (1904) p. 160.

[2]) Die Bezeichnungen Flügel und Scheibe habe ich in meiner ganzen Arbeit in dem ihnen von Mez an der zitierten Stelle beigelegten Sinne gebraucht.

[3]) Mez, l. c. ibid.

Von Ausnahmen von dieser Zellteilungsformel 4-8-16-64 führt Mez folgende an: Zunächst die Vermehrung der Zellenzahl dadurch, dafs bei verschiedenen Arten der Untergattung *Platystachys* zwischen die 16. und 64. Zellen die Übergangsreihe von 32. Zellen sich einschiebt. Diese 32. Reihe war gelegentlich nur unvollkommen ausgebildet, so bei *Tillandsia vestita* Ch. et Schdl. und *T. myosurus* Griseb., fast vollständig dagegen bei *T. streptophylla* Scheidw. und *T. pruinosa* Sw. Im Anschluss hieran wirft Mez die Frage auf, ob diese Veränderung des Typus eine Fortbildung oder eine Rückbildung des Typus darstelle, und entscheidet sich für das erstere. Bei *T. triglochinoides* Presl, deren Aufbau durch die Formel 4-8-64 wiedergegeben wird, sieht Mez in der durch Wegfall der 16. Reihe sich ergebenden Einfachheit eine tiefere Stufe der Entwicklung.

Vriesea L.

Bei dieser Gattung der *Tillandsieae* findet man die Richtigkeit des von Mez als Hypothese aufgestellten Satzes, dafs die Einschaltung des 32. Kranzes eine Weiterbildung der ursprünglichen Schuppenform, das Fehlen des 16. Kranzes dagegen eine niedrigere Stufe der Entwicklung bedeute, ziemlich sicher bewiesen. Trotz der Gröfse dieser Gattung konnten nur zwei Spezies, die durch intensiven Xerophytismus und extrem atmosphärisches Leben ausgezeichnet sind und sich dadurch biologisch *Tillandsia* vollkommen anschliessen, — *Vriesea oligantha* Mez und *Vr. Platzmanni* Ed. Morr. — gefunden werden, die die Form 4-8-16-64 aufweisen. Auch war hier der 64. Kranz nie ganz rein, sondern meist mit Elementen der 32. Teilung gemischt.

Bei allen andern Spezies fehlt der 16. Kranz. Die dann sich ergebende Form 4-8-64 findet sich bei folgenden Arten: *Vr. macrostachya* Mez, *Vr. Morreni* Mez, *Vr. recurvata* Gaudich., *Vr. sanguinolenta* Cogn. et March., *Vr. tucumanensis* Mez, *Vr. triligulata* Mez und *Vr. pardalina* Mez.

Eine weit gröfsere Anzahl weist eine Reduktion in der Form derart auf, dafs an Stelle der 64. Reihe eine Reihe

von nur 32 Zellen getreten ist, so bei *Vr. ventricosa* Mez, *Vr. panniculata* Mez, *Vr. sceptrum* Mez, *Vr. paraibica* Wawra, *Vr. Philippo-Coburgi* Wawra, *Vr. procera* var. *typica* Mez, *Vr. psittacina* Ldl., *Vr. rostrum aquilae* Mez, *Vr. rubida* Morr., *Vr. scalaris* Morr., *Vr. tessellata* Morr., *Vr. unilateralis* Mez und *Vr. splendens* Lem.

Dafs hier eine Reduktion vorliegt, trotz des 32. Kranzes, läfst sich mit Gewifsheit erklären. Es ist ausgeschlossen, dafs diese Formen aus den höchst entwickelten mit dem Aufbau 4-8-16-32-64 unter Wegfall der beiden Ringe (16 und 64) entstanden sind, zumal, da eine ganze Reihe von Arten schon angeführt sind, die durch Reduktion aus der Form 4-8-16-64 entstanden sind und die Form 4-8-64 besitzen. Da nun aufserdem eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Spezies (*Vr. poenulata* Morr., *Vr. Rodigasiana* Morr., *Vr. subsecunda* Wittm., *Vr. thyrsoidea* Mez, *Vr. Tweediana* Mez, *Vr. viminales* Morr., *Vr. Wawranea* Ant., *Vr. Mosénii* Mez (Fig. 2), *Vr. Mülleri* Mez und *Vr. platynema* Gaudich.), derart aufgebaut waren, dafs bei ihnen die 16. Reihe stets fehlte, dafs ferner in der 64. Reihe bald schwächere bald stärkere Abweichungen derart vorkamen, dafs an Stelle von je 4 Teilen nur 2 vorhanden waren, so mufs man auf Grund dieser Beobachtungen zu dem Schlufs kommen, dafs diese letzte Gruppe den Übergang zwischen den beiden vorher angeführten bildet.



Fig. 2. *Vriesea Mosénii* Mez Flächenansicht.

Als niedrigste Arten sind demgemäfs — in Bezug auf Ausbildung der Trichome — die oben namhaft gemachten Spezies der Form 4-8-32 zu bezeichnen. An diese schliessen sich dann in phylogenetischer Höherentwicklung mit stärker auftretendem epiphytischen Leben der Reihe nach die Arten mit den Formen 4-8-64, 4-8-16-64 und 4-8-16-32-64 an, wenn auch bei der letztgenannten Gruppe die Übergänge nicht überall aufzufinden waren.

Die meisten Spezies sind bezüglich der Konstitution ihrer Schuppentrichome nach den angegebenen Zahlenver-

hältnissen vollkommen konstant, doch kommen — wenn auch selten — Ubergänge vor z. B. in der Weise, dafs an die Stelle von 4 Zellen der 32. Gruppe zwei nicht geteilte, also einer zweiten 16. Reihe entsprechende Zellen vorhanden sind. Dafs diese Vorkommnisse sich mit Leichtigkeit in die gegebenen Gruppen einfügen lassen, liegt auf der Hand.

Mit besonderem Bedacht wurden von mir diejenigen Formen, bei denen der 16. Kranz fehlt, als die niedriger stehenden, weil dem atmosphärischen Leben weniger angepafsten Formen bezeichnet. Der 16. Kranz des Trichoms gehört nämlich stets der wasseraufnehmenden Scheibe des Trichoms an, während die weiter nach aufsen liegenden zahlreichen Zellen Konstituenten des Trichomflügels darstellen. Je gröfser die Zahl der bei den gesamten *Tillandsieen* stets als Pumpzellen ausgebildeten Zellen der Scheibe ist, um so intensiver kann sich auch die Wasseraufnahme durch die Trichome und dementsprechend das atmosphärische Leben gestalten. Die Zellen des Flügels dagegen haben als nicht direkt der Wasseraufnahme, sondern nur der Wasserzuleitung sowie dem Verdunstungsschutz dienend eine zwar immerhin bedeutende, aber keineswegs ausschlaggebende Funktion im atmosphärischen Leben epiphytischer *Bromeliaceen.*

Bei *Vriesea Pastuchoffina* Glaz. und *Vr. modesta* Mez die fast regelmäfsig die Form 4-8-32 (selten mit 64 gemischt) aufweisen, finden sich in allerdings sehr seltenen Ausnahmefällen Trichome, (Fig. 3), die in ihrem ganzen Habitus eher an *Pitcairnia*-Trichome erinnern. Sie haben stets die Form, dafs ein Strahlenkranz von mehreren (einmal 10, einmal 32) Zellen mit freien Enden radial von einem Punkte ausging. Unter diesem Gebilde, das gleichmäfsig dunkelbraun gefärbt war, lag durchscheinend eine noch dunkler gefärbte Zentralzelle. Der Bau dieser Trichome,



Fig. 3. *Vrisea modesta* Mez.

insbesondere die Abwesenheit einer Scheibe mit verdicktem Deckel, beweist, dafs diese Formen sich an die niedriger stehenden der *Pitcairnieen* anschliefsen. Auf ihr Vorkommen, welches für die Resultate meiner Arbeit von gröfster Wichtigkeit ist, wird weiter unten zurückgekommen werden.

Catopsis Griseb.

Behalten wir die im Vorstehenden angegebenen Einteilungsprinzipien bei, so steht *Catopsis* mit im ganzen einfacher gebauten Schuppenhaaren auf gleicher Höhe des Epiphytismus mit den niedrigsten Formen von *Vriesea,* denn die Mehrzahl der untersuchten Formen weist die Form 4-8-32 auf. Eine etwas höhere Stufe nehmen nur *C. nitida* Griseb. und *C. Oerstedtiana* Mez mit der Teilung 4-8-32-64 ein, wobei sowohl die reinen hier dargestellten Zahlenverhältnisse, wie auch Übergänge durch unvollkommene Teilung in den Reihen vorkommen. Die höchste Stufe wird durch *C. Mosénii* Mez, *C. nutans* Griseb., *C. Morreniana* Mez und *C. magnispatha* Mez mit der fast regelmäfsigen Teilung 4-8-16-32 bezeichnet.

Sodiroa André.

In dieser Gattung konnte nur die Teilung 4-8-32 — also eine relativ niedrigstehende Entwicklungsstufe — gefunden werden.

Guzmania R. et Pav.

Auch bei der Gattung *Guzmania* sind weniger entwickelte Trichome vorherrschend. So zeigen *G. multiflora* André, *G. mucronata* Mez, *G. lingulata* Mez und *G. gracilior* Mez abgesehen von einigen seltenen Unregelmäfsigkeiten durchweg die Teilung 4-8-32; dasselbe gilt auch für *G. Berteroana* Mez, doch sind bei dieser Spezies, wie weiter unten gezeigt, Abweichungen häufiger. Die nächst höhere Stufe mit der Teilung 4-8-64 findet sich bei *G. calothyrsus* Mez, *G. Lindeni* Mez, *G. minor* Mez, *G. straminea* Mez und *G. van Volxemi* André.

Zwischen diesen beiden Stufen finden sich die mannigfachsten Übergangsstadien, indem teils die 32-Teilung über-

wiegt und dazwischen im Aufsenkranz nur vereinzelte Spuren der 64 - Bildung auftreten, teils umgekehrt. Derartige Übergänge weisen auf: *G. magna* Mez, *G. Morreniana* Mez, *G. Plumieri* Mez, *G. Roezlii* Mez und *G. Zahnii* Mez. Bei *G. Harrisiana* Mez kommen nebeneinander die Teilungen 4-8-32 und 4-8-64 gleich häufig vor. Bei *G. Berteroana* Mez und *G. monostachya* Rusby, die im allgemeinen sich eng an die vorhergehenden anschliefsen, findet sich aufserdem ziemlich häufig die Teilung 4-8-16-32 — also eine wesentlich höhere Entwicklungsstufe. Bei *G. angustifolia* Mez sind bei der allgemeinen Form 4-8-16 an der Stelle von vier Teilen der 16. Reihe sehr oft 8 Teile, also Andeutungen der



Fig. 4.
Guzmania Osyana Mez.



Fig. 5.
Guzmania Devansayna Mez.

32. Reihe vorhanden. Die vollendetste Ausbildung, welche mit der Bildung bei *Tillandsia* identisch ist, dargestellt durch die Teilungsform 4-8-16-32-64 findet sich nur einmal, nämlich bei *G. Osyana* Mez (Fig. 4).

Neben diesen, auch bei andern *Tillandsieen*-Gattungen vorkommenden Formen finden sich in der Gattung *Guzmania* noch mannigfache Miss- und Rückbildungen. Eine sehr starke Reduktion erfährt die Ausbildung bei *G. Devansayana* Morr. (Fig. 5). Während in seltenen Ausnahmefällen sich um die Viererteilung einzelne Glieder oder noch seltener ausgebildete Reihen des 8. Kranzes herum legen, ist dieser allermeist gar nicht vorhanden, sodafs die 32. des ziemlich breiten Flügels sich an die Vierer der gelblich gefärbten Scheibe direkt ansetzen. Im normalen Fall und bei der grofsen Übermasse der Trichomexemplare ist diese Viererteilung des Schildes eine durchaus normale; doch wurden auch seltene Ausnahmefälle bei dieser Spezies be-

obachtet, wo nochmalige auf den Wänden der Viererteilung senkrecht stehende Zellteilungen vorkamen. In den meisten der beobachteten Fälle entstand dadurch eine 6-Teilung des Schildes. Aber auch diese Form erfährt noch eine Veränderung, indem nämlich neben der reinen 6-Teilung auch noch andere Teilungen (7—10) auftreten, die sich alle auf dieselbe Grundteilung zurückführen lassen und ebenfalls in der Weise entstehen, dafs die Wände sich senkrecht auf die ursprüngliche Viererteilung ansetzen; es entstehen dadurch Figuren, welche an die mauerförmig geteilten Sporen vieler *Ascomyceten* erinnern. Auf dieser niedrigsten Stufe der Entwicklung des *Tillandsieen*-Trichoms ergibt sich somit ein Bild, das von der ursprünglichen Regelmäfsigkeit der Trichome fast gar nichts mehr erkennen läfst. Eine Zentralgruppe von oft scheinbar unregelmäfsiger Teilung umgeben von nur einem Kranze von 16—40 (meist 30—36) Zellen. Dazu kommt als wesentliches Merkmal noch der Umstand, dass bei *G. Devansayana* Morr. ein charakteristisches Kennzeichen der *Tillandsieae* fehlt, der sogenannte Deckel, der bestimmt ist das Pumpwerk in Gang zu setzen. Dieser Deckel, der bei keiner Gattung der *Pitcairnieae* und *Bromilieae* — eine scheinbare Ausnahme wird später zu erwähnen sein — sonst vorkommt, im übrigen aber für sämtliche *Tillandsieae* charakteristisch ist, fehlt in der Gattung *Guzmania* auch noch bei *G. capituligera* Mez. Zwar ist bei dieser Spezies die Viererteilung des Mittelschildes vorhanden, doch ist auch hier die 8. Reihe, die sonst überall den Deckel begleitet, ganz oder zum gröfsten Teil ausgefallen.

Diesen vielgeteilten Zentralgruppen ist jedoch für phylogenetische Fragen kein Gewicht beizulegen, sie wurden ganz vereinzelt auch in der Unterfamilie der *Bromelieae* ziemlich häufig in den Gattungen *Nidularium* Lemaire und *Aregelia* O. Kuntze beobachtet, welche jedenfalls in direkter Abstammung mit *Guzmania* nichts zu tun haben.

Aufser den eben erwähnten Bildungen finden sich in einzelnen Ausnahmefällen noch andere Abweichungen, die wohl als Mifsbildungen zu bezeichnen sind und ihre Entstehung mechanischen äufseren Einflüssen verdanken: so z. B. bei *G. acorifolia* Mez. Anders liegen die Verhältnisse

bei *G. erythrolepis* Mez und *G. Fürstenbergiana* Wittm. (Fig. 6.) Hier erscheint bei der allgemeinen Form 4-8-16-32-64 sowohl die 8., wie die 16. Reihe verdoppelt, so daſs in diesem Falle statt 5, 7 konzentrische Reihen vorkommen; aber der Scheibe gehören auch in diesem Fall nur die Vierer und die beiden Achter an, während die 16., selbst wenn sie verdoppelt sind, flügelartigen Charakter haben.

Thecophyllum André.

Bei der Gattung *Thecophyllum* trifft man fast durchgängig dieselben Formen an, wie bei *Guzmania*. Der ersten bei *Guzmania* gemachten Abteilung mit der Aufbauformel



Fig. 6. *Guzmania Fürstenbergiana* Wittm.



Fig. 7. *Thecophyllum Dussii* Mez.

4-8-32 gehören *Th. Dussii* Mez (Fig. 7) und *Th. Sintenissii* Mez an. Repräsentanten der zweiten Gruppe mit der Formel 4-8-64 sind *Th. balanophorum* Mez und *Th. ororiense* Mez. Die Übergangsform zwischen diesen beiden Gruppen, bei der entweder die 32- oder 64-Teilung im Auſsenkranz vorherrschte, fand sich nur bei *Th. Urbanianum* Mez. Einmal, bei *Th. palustre* Mez, fand sich ein Aufbau, wie er bei der Gattung *Guzmania* nicht gefunden werden konnte, nämlich die durch Einschiebung der 16. Reihe entstandene typische *Tillandsia*-Form 4-8-16-64. *Th. Mosquerae* Mez entspricht wieder dem Befunde bei *G. angustifolia* Mez. Es treten auch hier bei der allgemeinen Form 4-8-16 an die Stelle von je 4 Gliedern der 16. Reihe bisweilen 8, also Andeutungen der 32. Reihe, auf. Eine weitere Übereinstimmung mit *Guzmania* zeigt *Th. Kränzlinianum* Mez. Wie bei *Guzm. capituligera* Mez fehlt auch hier die 8. Reihe ganz oder fast ganz.

2. *Bromelieae*

Die Verhältnisse bei den *Bromelieae* sind von den *Tillandsieae* ganz wesentlich verschieden. Zunächst fällt auf,

dafs mit verschwindend wenig Ausnahmen eine Gliederung des Trichoms in Scheibe und Flügel, wie sie bei den *Tillandsieen* so typisch auftritt, nicht mit gleicher Schärfe vorhanden ist. Im allgemeinen ist zu sagen, dafs die Zellen der Trichome von oben betrachtet einen polygonalen Charakter haben, wobei insbesondere die äufseren mehr nach dem Rande zu gelegenen Zellen sich wenig von den inneren unterscheiden. Eine weitere Ausbildung in Bezug auf bessere Ausnützung des atmosphärischen Wassers ist allerdings dort nicht zu verkennen, wo die äufseren Zellreihen starke radiale Streckung aufweisen: ein Übergang zur Bildung einfach gebauter aber differenzierter Flügel macht sich mit steigender Anpassung an atmosphärisches Leben mehr und mehr geltend. Gemeinsam ist den allermeisten Formen, dafs die Zentralzelle des Trichoms nicht von den Scheibenzellen überdeckt ist, sondern im gleichen Niveau mit den umliegenden Zellen sich befindet.

Fascicularia Mez.

Die Trichome der Gattung *Fascicularia* werden dargestellt durch eine Zentralzelle, welche der Aufnahmezelle der *Tillandsia*-Trichome entspricht; um sie herum gruppieren sich eine Anzahl von kleineren dunklen rundlichen Zellen, deren Zahl verschieden ist (bei *Fasc. parviflora* Mez bisweilen 4). Nach aufsenhin folgen längliche bandförmige Zellen zu einer meist einseitig entwickelten Schuppe verwachsen. Alle diese Zellen liegen in einem Niveau, insbesondere liegen die Zellen der Zentralgruppe nicht höher als die andern.

Deinacanthon Mez.

Die Gattung *Deinacanthon* schliefst sich an *Fascicularia* eng an, nur fehlen hier die kleinen rundlichen Zentralzellen, sodafs die bandförmigen Zellen unmittelbar an die Mittelzelle ansetzen.

Bromelia L.

Bei *Bromelia* lassen sich morphologisch zwei gesonderte Gruppen unterscheiden. Zur ersten tieferstehenden gehören z. B. *Br. fastuosa* Ldl., *Br. Glaziovii* Mez und *Br. scarlatina*

Morr. Diese Gruppe zeigt deutlich eine Zentralzelle, um die herum regellos teils längliche (*Br. scarlatina* Morr.), teils rundliche Zellen (*Br. Glaziovii* Mez) nach aufsen zu nicht von einer stärkeren Abgrenzung umschlossenen Schuppen vereinigt sind. *Br. fastuosa* Ldl. zeigt beide Typen nebeneinander.

Ein besonderer Typus ist durch *Br. agavifolia* Brongn. vertreten; auch hier ist von einer Regelmässigkeit in der Anordnung der Zellen nichts zu bemerken, wohl aber sind die Schuppen deutlich nach aufsen abgeschlossen. Diese Schuppenform ist jedoch nicht kreisförmig, sondern die äufseren Zellen ragen hornartig über die Peripherie hinaus. Als eine allmähliche Reduktion dieser Form mufs auch eine andere häufig bei derselben Spezies vorkommende Bildung angesehen werden. Oft fehlt nämlich die scheibenförmige Umrandung der Zellen; an ihre Stelle treten Zellbänder, die strahlenförmig von einer undeutlichen Zentralzelle ausgehen. Diese Strahlen liegen ursprünglich sicher — da als aus der oben beschriebenen Form entstanden anzusehen — in einer Ebene, im weiteren Verlauf der Entwicklung richten sie sich jedoch auf, so dafs dann (Fig. 8) 4—10 fingerförmige kurze aufgerichtete Zellreihen entstehen, welche alle um die Mittelzelle herum angeheftet sind.

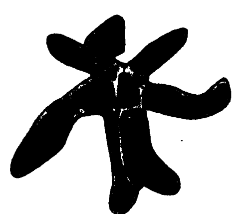


Fig. 8. *Bromelia agavifolia* Brongn.

Die zweite Gruppe der Gattung *Bromelia* weist eine wesentliche Steigerung in der Entwicklung der Schuppen auf. An die Stelle der einen Zentralzelle tritt hier stets eine durch Form und Farbe deutlich gegen die Randzellen abgegrenzte Zentralgruppe von nur wenigen Zellen. Um diese Zentralgruppe herum liegen teils rundliche, teils längliche, in Form und Anordnung vollkommen regellose, nicht in konzentrischen Kreisen angeordnete Zellen. Als Beispiele dieser Gruppe seien *Br. Balansae* Mez, *Br. Binoti* Ed. Morr. und *Br. exigua* Mez angeführt.

Greigia Regel.

Die Gattung *Greigia* zeigt, soweit untersucht, eine grofse Einheitlichkeit der Formen. Überall findet sich eine Zentral-

zelle umgeben von regellos gelagerten, rundlichen (nur selten schwach radial gestreckten) Zellen, z. B. *Gr. alborosea* Mez. Bei *Gr. sphacelata* Rgl. sind die äufseren Zellen der Schuppen radial gestreckt, bei allen übrigen ziemlich regelmäfsig polygonal.

Cryptanthus Klotzsch.

Auch bei *Cryptanthus* herrscht grofse Einheitlichkeit; dabei sind die Formen im wesentlichen dieselben, wie bei *Greigia:* eine Zentralzelle, dann rundliche Zellen. Auch hier gibt es nur wenige Formen mit radial gestreckten Zellen (*Crypt. praetextus* Morr. und *Cr. Schwackeanus* Mez).

Disteganthus Lemaire.

Disteganthus bietet in dem ganzen Aufbau seiner Schuppen kaum einen merklichen Unterschied von den beiden letzten Gattungen.

Aregelia O. Kuntze und *Nidularium* Lemaire.

Bedeutend und ins Auge fallend werden die Unterschiede, wenn wir uns zu den beiden nächsten Gattungen: *Aregelia* O. K. und *Nidularium* Lem. wenden. Diese beiden Gattungen zeigen ihrerseits so grofse Übereinstimmungen untereinander, dafs man sie füglich zusammen behandeln kann. Als erster Typus soll hier der beschrieben werden, der sich bei folgenden Arten vorfindet: *Aregelia carcharodon* Mez, *A. chlorosticta* Mez, *A. compacta* Mez, *A. concentrica* Mez, *A. cruenta* Mez, *A. leucophoea* Mez, *A. Morreniana* Mez, *A. princeps* Mez, *A. sarmentosa* Mez, *A. spectabilis* Mez, *Nidularium Antoineanum* Wawra, *Nid. Ferdinando-Coburgi* Wawra, *N. longiflorum* Ule, *N. neglectum* Morr., *N. procerum* Lindm., *N. purpureum* Beer und *N. rutilans* Morr. Bei diesen Arten finden wir stets eine dunkel gefärbte Zentralgruppe von unbestimmter Zahl und unregelmäfsig polygonaler Gestalt (doch sind es immer nur wenige — nicht über 10 — Zellen), dann folgen einige mehr oder weniger konzentrische Reihen rundlicher Zellen. Je weiter nach aufsen gelegen die Reihen sind, desto mehr radial gestreckt und desto heller werden die einzelnen Elemente. *Nid.*

Ferdinando - Coburgi Wawra zeichnet sich noch durch besonders starke Zellwände aus.

Von diesen Arten nur wenig verschieden sind *Ar. ampullacea* Mez, *Ar. cyanea* Mez und *Ar. tristis* Mez; bei diesen sind nur die Randzellen schwach radial gestreckt.

Ein gröſserer Unterschied zeigt sich bei der nächsten Gruppe, die durch die Spezies *Nid. bracteatum* Mez charakterisiert sein möge. Im allgemeinen herrscht auch hier der typische Charakter der beiden Gattungen — Zentralgruppe und geschlossene Schuppe — vor. Eine Abweichung findet sich aber in der Teilung und dem ganzen Aufbau der Zentralgruppe. Während er bei den andern Arten ganz regellos erfolgte, ist in dieser Gruppe bereits folgende Regel vorhanden: Fast regelmäſsig findet sich als Grundteilung eine Quadrantenteilung des Mittelschildes. Die einzelnen Quadranten sind dann durch Querwände, die alle von derselben Hauptteilungswand im rechten Winkel abgehen, bisweilen noch einmal geteilt. Diese sekundären Wände unterscheiden sich von den Hauptteilungswänden dadurch, daſs die ersteren wesentlich schwächer sind und daſs ihr Vorkommen nicht so gleichmäſsig ist wie das der letzteren. Von der Gattung *Aregelia* gehört zu dieser Formengruppe nur *A. carolinae* Mez. Von *Nidularium* gehören hierher auſser dem bereits erwähnten *N. bracteatum* Mez noch die Spezies *N. fulgens* Lem., *N. Innocentii* Lem., *N. Paxianum* Mez und *N. Scheremetiewii* Regel.

Canistrum Morr.

Bei *Canistrum* Morr. findet sich meist nur ein Typus, der nach *C. amazonicum* Mez beschrieben werden soll. Die Schuppen sind stets deutlich nach auſsen abgeschlossen und glattrandig, sie bestehen aus radial gestreckten Zellen; nur die Mitte des Trichoms ist aus kleineren, mehr rundlichen oder polygonalen Zellen zusammengesetzt. Eine bestimmte Teilung des Zentrums findet sich bei diesem Typus nirgends, auch ist keine deutliche Gliederung in Scheibe und Flügel erkennbar. Von den untersuchten Arten gehören zu diesem Typus auſser *C. amazonicum* Mez noch *C. cyathiforme* Mez,

C. Lindeni Mez, *C. roseum* Ed. Morr., *C. Schwackeanum* Mez und *C. viride* Ed. Morr.

Auch *C. superbum* Mez schliefst sich in der Mehrzahl der aufgefundenen Trichome an die genannten Spezies an, daneben finden sich jedoch — wenn auch selten — Formen, die mit denen von *C. aurantiacum* Ed. Morr. identisch sind.

Bei der letztgenannten Spezies ist, rein morphologisch betrachtet, ebenfalls eine Differenzierung in Scheibe und Flügel vorhanden. In den meisten Fällen sind die Scheibenzellen anscheinend ganz regellos gelagert, bei genauerer Betrachtung läfst sich jedoch auch dann noch die Vierteilung des Mittelschildes, die in einigen Fällen (Fig. 9) vollkommen regelmäfsig durchgeführt ist, erkennen. Je regelloser der Aufbau des Schildes ist, um so mehr sind die Flügelzellen verkürzt. Bei vollständiger Regelmäfsigkeit sind die Flügelzellen radial gestreckt und ziemlich lang. Bei keiner der Formen dieser Spezies gelang es eine geschlossene Umrandung festzustellen, vielmehr sind die Randzellen an ihren Enden stets mehr oder weniger zerrissen. In allen Fällen liegt unter den schwach gefärbten Schildzellen eine deutlich durchscheinende, intensiv gelbbraun gefärbte, ziemlich grofse Kuppelzelle.



Fig. 9. *Canistrum aurantiacum* E. Morr.

Andrea Mez.

Die Schuppen dieser Gattung zeichnen sich durch die grofse Menge der sie zusammensetzenden, nicht in deutliche Reihen angeordneten Zellen aus. Um die relativ kleine Zentralzelle herum sind die Zellen kleiner und dunkel gefärbt, doch ist eine qualitative Unterscheidung in Flügel und Scheibe nicht vorhanden. Bezüglich des Randes fällt die Differenz auf, dafs bei den auf der Blattscheide stehenden Schuppen die äufseren Zellen starke Abschlufswände nach aufsen haben, während die Umfassungswände der Trichome, welche von der Blattfläche stammen, sehr dünn und manchmal kaum sichtbar sind.

Orthophytum Beer.

Bei der Gattung *Orthophytum* wurden nur bei der Spezies *Orth. leprosum* Mez (auf der Rückseite) genügend Trichome gefunden. Diese Trichome zeigten stets eine schwach gefärbte Zentralzelle umgeben von vielen durchsichtigen länglichen Zellen.

Araeococcus Brongn.

Araeococcus besitzt stets eine dunkel gefärbte über der Zentralzelle liegende Zentralgruppe. Bei *Ar. parviflorus* Ldm. (Fig. 10) besteht diese Zentralgruppe oft, aber keineswegs immer, aus vier in der für die *Tillandsieen* charakteristischen Weise gelagerten Zellen; doch sind dann meist noch einige (1 bis 4) benachbarte Zellen durch dunkle Färbung ausgezeichnet; daran schliefsen sich stets noch einige kleinere, hellere Zellen, dann ziemlich lang gestreckte schmale Zellen. Das Ganze findet seinen Abschlufs durch eine deutlich markierte, ziemlich breite Umfassungswand. Bei *Ar. micranthus* Brongn. wurden Trichome nur selten gefunden und dann immer nur in Bruchstücken. Stets ist auch hier die viergeteilte dunkle Zentralgruppe vorhanden; der äufsere Kranz war fast stets abgefallen. Wie aus den spärlichen Resten ersichtlich, sind die äufseren Zellen heller und haben eine fein gekörnte Membran.



Fig. 10.
Araeococcus parviflorus Ldm.

Hohenbergia Schult. f.

Bei der Gattung *Hohenbergia* findet man stets rundliche, meist in konzentrischen Kreisen angeordnete Zellen — nur bei *Hoh. augusta* Mez sind die Zellen mehr radial gestreckt, doch ist auch bei dieser Spezies die Anordnung in konzentrische Kreise vorhanden —. Infolge dieser Eigenschaft ist es ziemlich schwer zu entscheiden, ob bei den einzelnen Spezies die einzelnen Ringe sich um eine Zentral-

zelle herumlagern, oder ob die Mitte durch eine ein Ganzes bildende Zentralgruppe eingenommen wird. Der allgemeine Befund spricht für das Vorhandensein einer Zentralgruppe, wenn auch bei zwei Spezies (*Hoh. antillana* Mez und *Hoh. ferruginea* Carr.) der Augenschein mehr für das Vorhandensein einer Zentralzelle spricht.

Wittmackia Mez.

Wittmackia lingulata Mez, die einzige Spezies dieser Gattung, von der genügend Material vorlag, zeigt denselben Typus, wie die Gattung *Hohenbergia,* doch können hier kaum Zweifel an dem Vorhandensein einer Zentralgruppe aufkommen.

Streptocalyx Beer.

Auch diese Gattung schliefst sich in den Formen ihrer Schuppen ziemlich eng an die vorausgehenden an. Eine Zentralgruppe ist zweifellos überall vorhanden. Bei *Strept. Fürstenbergii* Morr. zeigt diese deutlich als Scheibe von dem umgebenden Flügel unterschiedene Zentralgruppe bisweilen Viererteilung; der Flügel setzt sich stets aus vielen, nur wenig radial gestreckten, in konzentrischen Kreisen angeordneten Zellen zusammen. Ewas weiter ausgebildet erscheint die Schuppe schon bei *Str. angustifolius* Mez. Hier findet sich stets die Aufbauformel 4—8—16 (doch niemals ganz streng durchgeführt), die weiteren Reihen legen sich dann unregelmäfsig geteilt in konzentrischen Ringen herum; die äufsersten Enden sind nicht glatt kreisförmig abgeschnitten, sondern ragen hornartig über die Peripherie hinaus; unter der Viererteilung des Mittelschildes liegt stets deutlich erkennbar eine ziemlich grofse Kuppelzelle. *Str. longifolius* Bak. und *Str. Vallerandi* Morr. zeigen im wesentlichen denselben Typus, doch ist bei der letzteren Art die Schuppe geschlossener.

Chevalliera Gaudich.

Von der Gattung *Chevalliera* konnte nur *Ch. sphaerocephala* Gaudich. untersucht werden. Auch hier sieht man deutlich die Differenziation in Scheibe und Flügel des Trichoms. Die Scheibe besteht aus einer unbestimmten Anzahl

von kleinen rundlichen oder polygonalen Zellen; daran schliefsen sich die radial gestreckten Flügelzellen an, deren Anordnuug in konzentrische Kreise nicht überall klar ersichtlich ist.

Androlepis Brongn.

Auch *Androlepis Skinneri* Brongn. läfst den Unterschied von Scheibe und Flügel klar erkennen, doch besteht hier der Flügel aus sehr vielen ganz unregelmäfsig angeordneten Zellen, die sich um die stets vierteilige Zentralgruppe herumlagern.

Acanthostachys Klotzsch.

Im Gegensatz zu diesen letzten Gattungen hat *Acanthostachys strobilacea* Klotzsch stets nur eine Zentralzelle; daran schliefsen sich dann viele polygonale oder nur schwach radial gestreckte unregelmäfsig liegende Zellen an. Nur die äufserste Zellage besteht ausnahmslos aus stark radial gestreckten Elementen. Die Schuppen sind nicht glattrandig, sondern die Enden der äufsersten Zellreihe sind frei, oft stark gekrümmt und ragen hornartig über die Peripherie hinaus.

Portea Brongn.

Bei der Gattung *Portea* läfst sich überall die durch eine dunklere Zentralgruppe dargestellte Scheibe des Trichoms von dem umgebenden deutlich gerandeten Flügel unterscheiden, der aus radial gestreckten, nach aufsen allmählich heller werdenden, konzentrisch gelagerten Zellen besteht. Bei *P. Noettigii* Mez und *P. Petropolitana* Mez setzt sich die Zentralgruppe fast regelmäfsig aus vier Teilen zusammen. Bei *P. kermesina* Brongn. ist die Teilung der Zentralgruppe wechselnd und unregelmäfsig.

Gravisia Mez.

Bei *Gravisia* können nach dem Aufbau der auch hier klar differenzierten Scheibe zwei verschiedene Typen festgestellt werden. *Gravisia exsudans* Mez zeigt eine dunkle unregelmäfsig geteilte Zentralgruppe umgeben von unregelmäfsigen radial gestreckten und zum gröfsten Teil ver-

wachsenen Zellen; nur die Enden der Randzellen ragen hornartig über die Peripherie hervor. *Gravisia aquilega* Mez (Fig. 11) zeigt eine fast stets vierteilige Zentralgruppe (doch wurden auch 3, 5 und 6 Zellen gefunden) umgeben von konzentrischen Kreisen von polygonalen Zellen. Deutlich ist hier eine gewisse Regelmäfsigkeit in der Weise zu erkennen,



Fig. 11. *Gravisia aquilega* Mez.

dafs die folgenden Kreise aus doppelt so viel Zellen bestehen, wie die weiter nach innen gelegenen. So entstehen meist geschlossene Schuppen von dem Aufbau 4-8-16-32-64. Von dieser Art unterscheidet sich *Gr. chrysocoma* Mez nur dadurch, dafs die Zentralgruppe wesentlich dunkler und die Teilung nicht ganz so regelmäfsig ist.

Ananas Adans.

Ananas sativus Schult. f. zeigt stark wechselnde Formen. Neben den Trichomen mit nur einer Zentralzelle und mehreren mehr oder weniger konzentrischen und regelmäfsig geteilten Kränzen von umgebenden Zellen, finden sich ebenso häufig andere, bei denen die Zentralzelle bald mehr, bald weniger von dem innersten Zellkranz verdeckt wird. Aufserdem kommen auch Formen vor, die die Zentralzelle nur noch durchscheinend, also völlig überdeckt, erkennen lassen. Alle diese Formen finden sich dann auch noch später bei *Dyckia* und einigen andern Gattungen und

sollen dort an der Hand von Figuren eingehender beschrieben werden.

Aechmea R. et Pav.

In der Gattung *Aechmea* lassen sich zunächst zwei grofse Gruppen unterscheiden, je nachdem eine deutliche Differenziation in Scheibe und Flügel vorhanden ist, oder die Schuppen aus Zellen bestehen, die alle von einer Zentralzelle ausgehend eine Unterscheidung in Scheibe und Flügel nicht zulassen.

Falls nur eine Zentralzelle vorhanden ist, finden wir stets eine aus rundlichen bis schwach radial gestreckten Zellen gebildete Schuppe, so bei: *A. coelestis* Ed. Morr., *A. distichantha* Lem. und *A. Kuntzeana* Mez.

A. pulchra Mez und *A. candida* Ed. Morr. sind in ihrer Zugehörigkeit zu einer der beiden grofsen Gruppen zweifelhaft, da bei diesen beiden Spezies nicht klar zu erkennen ist, ob sie Zentralzelle oder Zentralgruppe besitzen; in ihrem sonstigen Habitus entsprechen sie mehr der ersten Gruppe.

Die zweite grofse Abteilung besitzt als gemeinsames Kennzeichen stets eine deutlich differenzierte, auch durch Färbung mehr oder weniger vor dem Trichomflügel ausgezeichnete Zentralgruppe. In dieser Abteilung lassen sich nach Form und Zahl der die Scheibe bildenden Zellen wieder vier Unterabteilungen unterscheiden.

In der ersten Unterabteilung besitzt die Zentralgruppe niemals eine bestimmte Anzahl von Zellen; sie besteht stets aus vielen kleinen, dunkel gefärbten, rundlichen Elementen; die umgebenden Flügelzellen sind teils rundlich, wie bei *A. Friedrichsthalii* Mez et Donnell Smith, teils radial gestreckt, wie bei *A. Galeottii* Bak. und *A. gamosepala* Wittm. Eine besondere Eigentümlichkeit besitzen *A. fulgens* Brongn. (Fig. 12), *A. glomerata* Mez und *A. panniculigera* Griseb. Bei diesen drei Arten besteht das Trichom aus der unregelmäfsigen dunkelen Zentralgruppe, umgeben von nur einem



Fig. 12. *Aechmea fulgens* Brongn.

Kranz radial gestreckter Zellen; die Schuppe ist glattrandig nach aufsen abgeschlossen.

Die zweite Unterabteilung zeigt stets weniger Zellen in der Zentralgruppe; oft tritt hier schon bei einzelnen Trichomen die Vierzahl der die Scheibe bildenden Zellen auf. Hierzu gehören *A. calyculata* Bak., *A. fasciata* Bak., *A. hystrix* Bak. und *A. Kienastii* Ed. Morr.

Die dritte Unterabteilung hat stets die Vierteilung der Zentralgruppe. Als Typen dieser Gruppe können *A. aureorosea* Bak. und *A. Legrelleana* Bak. gelten. Aufserdem gehören nach meinen Untersuchungen noch 20 hier nicht anzuführende Spezies hierher.

Die vierte Unterabteilung umfafst die drei Spezies *A. nudicaulis* Griseb., *A. Pittieri* Mez und *A. pubescens* Bak. Bei *A. nudicaulis* Griseb. finden wir die Form 4-8-8-16-16; Die weiteren Reihen schliefsen sich dann in unregelmäfsigem Aufbau an. Bei *A. Pittieri* Mez haben wir folgenden Bau: 4-8-16 dann unregelmäfsig weitergehend; die 8. und 16. Reihe sind nicht immer vollständig ausgebildet. Denselben Typus zeigt auch *A. pubescens* Bak. Diese drei Spezies zeigen aufserdem noch ein gemeinsames Merkmal, das bei andern Arten derselben Gattung nicht gefunden werden konnte, nämlich die durch das Mittelschild durchscheinende, stets ziemlich kräftig gefärbte Kuppelzelle. Bei *A. Pittieri* Mez und *A. pubescens* Bak., die in ihrem ganzen Aufbau nicht so regelmäfsig sind wie *A. nudicaulis* Griseb., ist diese durchscheinende Kuppelzelle überhaupt die einzige, welche auf dem Flächenbild durch besondere Färbung ausgezeichnet ist.

Einer besonderen Erwähnung bedürfen aufserdem noch zwei Arten. Bei *A. Fernandae* Bak. ist die Vierteilung auch stets vorhanden, doch ist sonst die Gestaltung keine einheitliche. Es finden sich Trichome, die von rundlichen Zellen ausgehend mit mehreren nicht konzentrischen Reihen von nach aufsen immer länger (bis bandförmig) werdenden Zellen umgeben sind. Die langen freien Enden geben dem Ganzen ein Aussehen, wie es viele *Pitcairnia*-Trichome haben. Von dieser Form finden sich nun aber die mannigfaltigsten Übergänge bis zur einfachen Schuppe rundlicher Zellen.

Auch *A. pitcairnioides* Mez (Fig. 13) zeigt wesentliche Verschiedenheiten von dem gewöhnlichen Habitus; zur Erklärung mögen die beiden beigefügten Zeichnungen dienen. Bei beiden Trichomen sieht man eine deutliche Gruppe von je vier Zellen; die erste Figur zeigt eine starke Regelmäfsigkeit in der Teilung, der Anordnung und den Gröfsenverhältnissen der einzelnen Zentralzellen; auch die Rand-

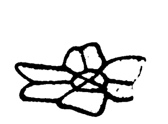


Fig. 13 a.



Fig. 13 b.

Fig. 13. *Aechmea pitcairnioides* Mez.

zellen sind in ihrer ganzen Form ziemlich übereinstimmend. Dem ganzen Aufbau nach mufs man annehmen, dafs bei dieser Form an jeden Quadranten der Vierergruppe zwei Randzellen ansetzen, wenn auch in dem gezeichneten Exemplar der eine Quadrant des Mittelschildes nur eine Flügelzelle hervorgebracht hat. Bei der zweiten Figur ist die Regelmäfsigkeit viel geringer. Durch einseitiges Wachstum zweier Zentralzellen ist die eine stark verkümmert worden; auch die Zahlenverhältnisse der Randzellen sind durch die dabei eingetretene Verschiebung beeinflufst worden, indem sich an den vergröfserten Rand des Mittelschildes zu den acht ursprünglichen Flügelzellen eine neunte gebildet hat.

Quesnelia Gaudich.

Die Gattung *Quesnelia* hat in der Mehrzahl der untersuchten Spezies nur eine Zentralzelle, umgeben von helleren, rundlichen Zellen; so z. B. *Q. arvensis* Mez, *Q. indecora* Mez, *Q. lateralis* Wawra und *Q. roseo-marginata* Carr.

Einen etwas andern Typus zeigen *Q. blanda* Mez und *Q. humilis* Mez. Bei diesen beiden ist eine klare Differenziation in Scheibe und Flügel nicht zu erkennen; der Grund

dafür liegt in dem regellosen Aufbau aus nur schwach länglichen ungefärbten Zellen.

Von diesen Formen ganz wesentlich unterschieden ist *Q. tillandsioides* Mez. Dies ist die einzige Spezies, bei der aufserhalb der *Tillandsieae* das typische *Tillandsieae*-Trichom vorhanden ist. Alle aufgefundenen Trichome zeigten bei dieser Spezies den Aufbau 4-8-64. Aufserdem war bei allen der „Deckel“ mit seinen typischen Funktionen vorhanden; auch der „Flügel“ war als solcher aufs klarste ausgebildet.

Der Befund war äufserst befremdend. Er legte die Frage vor, ob tatsächlich eine derartige spezielle Anpassung an das atmosphärische Leben, wie sie die *Tillandsieae* besitzen, bis in ihre kleinsten Einzelheiten zweimal von verschiedenen Ausgangspunkten aus erworben werden konnte. Diese Frage betraf zugleich die grundlegende Frage, die mir zur Beantwortung übergeben war. Wenn nachgewiesenermafsen eine derartig spezialisierte Anpassung mehrmals erworben werden konnte, so schwebten phylogenetische Betrachtungen, welche sich an sie anschliefsen, in der Luft.

Durch die Güte von Herrn Geheimrat Urban wurde es mir ermöglicht, das Typ-Exemplar, welches im Berliner Museum liegt, zu untersuchen. Dabei ergab sich das unerwartete Resultat, dafs das Exemplar, welches von Baker als *Billbergia tillandsioides*, von Mez als *Quesnelia tillandsioides* beschrieben ist, sich als mixtum compositum und absichtliche wissenschaftliche Fälschung entpuppte. Beim Auflösen der Rosette des in Flor. Brasil. Tafel 75 abgebildeten Exemplars zeigte sich, dafs der scheinbar den Abschlufs der Achse bildende Blütenstand gar nicht zu den Blättern gehörte, sondern hineingesteckt war: *Quesnelia tillandsioides* ist dem entsprechend zu annullieren, sie besteht aus den Rosetten einer *Vriesea* aus der Verwandschaft von *Vr. ventricosa* Mez und dem Blütenstand einer *Bromeliea.*

Billbergia Thunberg.

Bei der Gattung *Billbergia* lassen sich wieder zwei Hauptabteilungen unterscheiden, die erste zeigt keine klare Differenziation in Scheibe und Flügel des Trichoms, bei der zweiten ist eine derartige Differenziation vorhanden. Die

erste Hauptabteilung zerfällt wieder in zwei Unterabteilungen je nachdem das Trichom aus radial gestreckten oder aus rundlichen Zellen besteht. Zur ersten Gruppe gehören *Billb. elegans* Mart., *B. Reichardti* Wawra und *B. vittata* Brongn. Als Beispiel der zweiten Gruppe möge *B. Euphemiae* Morr. angeführt sein; aufserdem gehören 12 weitere Spezies dazu. Zwischen beiden Typen finden sich Übergänge, die durch *B. rosea* Beer und 7 weitere Spezies repräsentiert werden.

Eine anders geartete Zentralgruppe findet sich nur bei *B. Tweediana* Bak. und *B. Moreli* Brongn. Bei der ersten Spezies ist die Teilung der Zentralgruppe unbestimmt und ebenso sind es die Teilungszahlen der Randzellen, bei *B. Moreli* Brongn. findet sich dagegen die Vierteilung der Zentralgruppe und auch die Zellen der übrigen Kränze zeigen klar ihre Entstehung durch Zwei- oder Vierteilung.

Rhodostachys Phil.

Die Gattung *Rhodostachys* zeigt im allgemeinen ziemlich tief stehende Formen. Meist sind um eine Zentralzelle herum längliche bis band- oder fadenförmige Zellen gruppiert, so bei *Rh. Leiboldianus* Mez und *Rh. elegans* Mez. Die einzige Ausnahme von dieser Form ist *Rh. carneus* Mez. Bei dieser Spezies ist die Zentralzelle noch von einigen rundlichen Zellen umgeben, und erst an diese schliefsen sich dann die radial gestreckten äufseren Zellen an.

3. *Pitcairnieae.*

Die *Pitcairnieae,* die auch nach Mez die niedrigsten Gattungen der *Bromeliaceen* aufweisen, lassen schon beim Anblick ihrer stets primitiv gestalteten Trichomformen die Ursprünglichkeit dieser Gruppe erkennen. Keine der beiden andern grofsen Gruppen zeigt aufserdem in den Schuppenformen ihrer einzelnen Gattungen so weitgehende Verschiedenheiten. Aber gerade diese durch mannigfache Übergänge miteinander und den Formen der andern Gruppen verbundenen verschiedenen Formen ermöglichen von einem Punkte divergent ausgehend die Ableitung der einzelnen Unterfamilien der ganzen Familie der *Bromeliaceae.*

Pitcairnia L'Hérit.

Die Gattung *Pitcairnia* mit ihren zahlreichen Arten zeigt die gröfsten Verschiedenheiten im Aufbau ihrer Trichome. Am weitesten verbreitet sind die vollständig regellosen Schuppen, die mit ihren freien bandartigen Enden miteinander verfilzt sind und so einen dichten, grauweifslichen Uberzug über das ganze Blatt oder wenigstens über eine Seite des Blattes bilden. Auch bei diesen Haaren ist stets die wasseraufnehmende Zentralzelle vorhanden. An diese Zentralzelle schliefsen sich dann längere Zellen an, die unter Umständen Band- oder Fadenform erreichen und nur zum

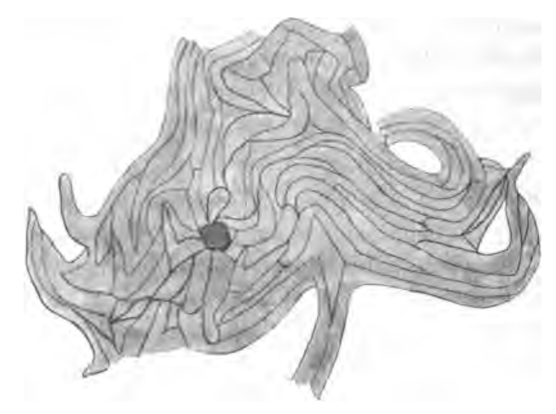


Fig. 14. *Pitcairnia Selloa* Bak.

kleinen Teil verwachsen sind. Als Typen dieser Form können *Pitcairnia Schiedeana* Bak. und *Pitc. Selloa* Bak. (Fig. 14) gelten; aufserdem gehören noch 23 Spezies hierher.

Einen Fortschritt in der Entwicklung bedeuten offenbar die Formen der nächsten Gruppe. Bei diesen ist zwischen die äufseren langgestreckten Zellen und die Zentralzelle noch eine oder mehrere Reihen kleiner, rundlicher oder polygonaler Zellen eingeschaltet; aufserdem sind die äufseren Zellen meist nicht mehr ganz so lang, wie bei der ersten Gruppe und das ganze Trichom ist nach aufsen deutlich abgeschlossen; die äufsersten Zellen ragen dann hornartig über den Rand hinaus. Oft erscheint auch das ganze Trichom strahlig (sternförmig). An diese Form schliefsen sich direkt die

oben für *Vriesea Pastuchoffiana* Glaz. und *Vr. modesta* Mez beschriebenen, ausnahmsweise vorkommenden Trichome an. Zu dieser Gruppe gehören *Pitc. albucifolia* Schrad., *P. panniculata* R. et P. (Fig. 15) *P. petiolata* Bak. *P. Roezlii* Ed. Morr. und 13 weitere Arten.

Die dritte Gruppe, die sich morphologisch bei den *Pitcairnia*-Schuppen unterscheiden läfst, besteht aus Trichomen, die im wesentlichen folgenden Aufbau haben: Die Mitte wird auch hier durch eine Zentralzelle gebildet. Um diese

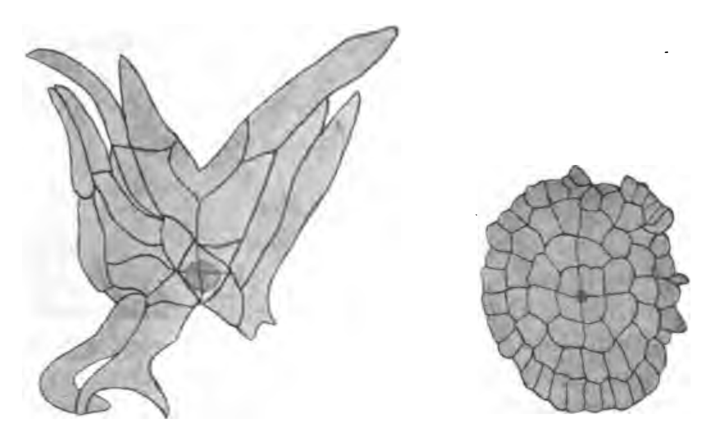


Fig. 15. *Pitcairnia panniculata* R. et P. Fig. 16. *Pitcairnia consimilis* Bak.

herum schliefsen sich rundliche oder nur wenig radial gestreckte Zellen. Die Schuppe ist entweder nicht durch starke Wände nach aufsen abgegrenzt oder, wenn sie nach aufsen abgeschlossen ist, so sind entweder die äufseren Zellen ganz oder auch nur teilweise verwachsen, so dafs im letzteren Fall auch hier die hornartigen Vorsprünge entstehen. Zu dieser Gruppe gehören: *P. Andreana* Linden, *P. cinnabarina* Dietr. *P. pauciflora* Dryander und *P. consimilis* Bak. (Fig. 16) sowie 18 weitere Arten. Die beiden letztgenannten Spezies weichen insofern etwas von dem Typus ab, als bei beiden stets der innerste Kranz aus vier Zellen besteht und die sukzessive Zweiteilung im Prinzip der Entwickelung klar zum Ausdruck kommt. Bei *P. consimilis* Bak. entstehen dadurch — da aufserdem auch die Zentralzelle verhältnis-

mäfsig klein erscheint — Formen, wie sie weiter unten bei *Dyckia* und einigen andern Gattungen noch wiederkehren. Bei *Pitc. bracteata* Dryander sind aufserdem die vier inneren Zellen deutlich dunkler gefärbt.

Aufserdem finden sich bei der Gattung *Pitcairnia* noch einige Arten, bei denen Trichome aus mehreren der eben angeführten Gruppen neben einander vorkommen. Teils zur ersten und teils zur dritten Gruppe gehören die Schuppenhaare von *P. angustifolia* Bak., *P. echinata* Hook., *P. latifolia* Ldl., *P. ramosa* Jacq. und *P. recurvata* C. Koch; teils zur zweiten und teils zur dritten Gruppe gehörig sind die Haare von *P. carnea* Beer, *P. caricifolia* Mart., *P. corallina* Linden et André und *P. suaveolens* Ldl. Bei *P. tenuis* Mez kommen alle drei Formenkreise neben einander vor.

Deuterocohnia Mez.

Von der Gattung *Deuterocohnia* zeigt *D. longipetala* Mez denselben Typus wie *Dyckia affinis* Bak., der weiter unten bei der Gattung *Dyckia* Schult. f. genauer beschrieben werden soll. Auch bei *D. Meziana* O. Ktze. findet sich auf der Innenseite der Blätter derselbe Typus, auf der Rückseite entsprechen die Trichome dagegen denen von *D. crysantha* Mez. Bei dieser Spezies ist infolge der starken Tüpfelung das Gesamtbild etwas unklar. Deutlich erkennbar ist nur das Vorhandensein einer dunkel gefärbten Zentralgruppe und dafs die andern Zellen sich in 1—3 konzentrischen Kreisen von ungewisser Teilung um diese Zentralgruppe herumlegen. Doch auch diese Formen sind dem *Dyckia*-Typus zuzuzählen.

Puya Molina.

Auch bei der Gattung *Puya* sind verschiedentlich Typen vorhanden, die denen von *Dyckia affinis* Bak. vollständig entsprechen, so z. B. bei *P. dyckioides* Mez, *P. Boliviensis* Bak., *P. humilis* Mez, *P. aequatorialis* André und *P. clava Herculis* Mez et Sodiro. Bei *P. humilis* Mez finden sich daneben Trichome, die aus einer Zentralzelle, umgeben von radial gestreckten Zellen bestehen. Nur dieser letztere Typus zeigt sich bei *P. Coquimbensis* Mez. Eine etwas andere

Form zeigen die Schuppenhaare von *P. floccosa* Ed. Morr. und *P. Chilensis* Mol. Bei diesen beiden Arten ist die Zentralzelle zunächst von einem Kranz rundlicher Zellen umgeben; erst an diese schliefsen sich dann die äufseren länglichen bis bandförmigen Zellen an, die nur zum Teil verwachsen mit ihren Enden hornartig über die Peripherie hervorragten — ein Typus, der ja auch bei einigen *Pitcairnia*-Arten schon gefunden wurde.

Dyckia Schult. f.

Die Gattung *Dyckia* zeigt in dem Aufbau ihrer Trichome in allen Spezies eine sehr grofse Übereinstimmung; als Typus möge hier *D. affinis* Bak. (Fig. 17—19) dienen. Bei allen

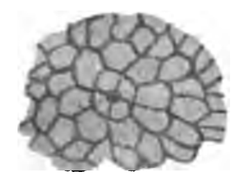


Fig. 17.

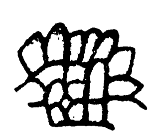


Fig. 18.



Fig. 19.

Fig. 17—19. *Dyckia affinis* Bak.

Dyckia-Trichomen findet man eine Zentralzelle; bei den einfachsten Formen lagern sich um diese Zentralzelle herum konzentrische (meist nach dem Prinzip der Zweiteilung aufgebaute) Kreise von rundlichen bis schwach radial gestreckten Zellen; ein deutlicher Abschlufs des Trichoms nach aufsen fehlt bei vielen Formen. Die ausgebildetsten Formen zeigen nur eine durch das Trichom durchscheinende Zentralzelle und haben den Aufbau 4-8-16- (unvollständig) 32; zwischen diesen beiden Formen treten die verschiedensten Übergänge auf. Man erkennt an den Übergangsformen deutlich, wie die Zellen des ersten (innersten) Kranzes allmählich über die Zentralstelle hinwegwachsen, sodafs diese immer kleiner erscheint und schliefslich nur noch als durchscheinend sichtbar ist. Dieser Typus, der sich auch bei einigen andern Gattungen vorfindet, ist allen *Dyckia*-Arten gemeinsam; nur bei *D. brevifolia* Bak. konnten nicht alle Formen deutlich gefunden werden.

Cottendorfia Schult. f.

Cottendorfia florida Schult. f. zeigt im allgemeinen den Aufbau 4-8-16-32-64; allerdings werden schon vom 8. Kranz an meistens Unregelmäſsigkeiten gefunden. Einmal wurde auch statt der vier Mittelzellen eine Zellgruppe von sieben unregelmäſsigen Zellen konstatiert, das ganze Haar erinnerte dadurch an Formen, wie sie bei niedrig stehenden *Guzmania*-Arten gefunden wurden, nur fehlt den Trichomen selbstverständlich der Deckel und die Zahl der Flügelzellkreise ist eine gröſsere.

Lindmania Mez.

Auch die Gattung *Lindmania* zeigt im Aufbau ziemlich

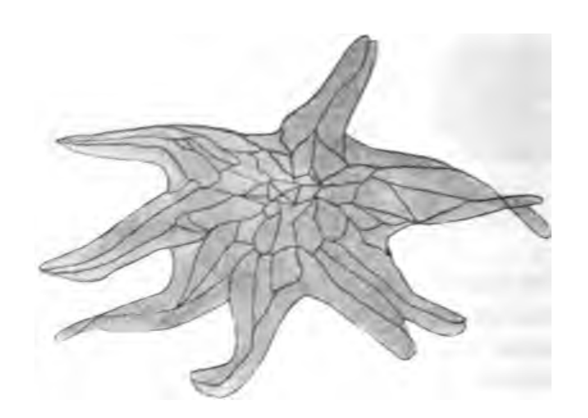


Fig. 20. *Lindmania neogranatensis* Bak.

weitgehende Übereinstimmungen. Fast überall findet sich hier eine Zentralzelle vor, umgeben von einer schildförmigen Fläche meist rundlicher Zellen. *L. guyanensis* Mez, bei der die Trichome nur auf der Rückseite gefunden wurden, hat einen von sehr lang gestreckten Zellen gebildeten Flügel; dasselbe war bei *L. neogranatensis* Bak. der Fall. *L. Weddelliana* Mez zeigt auf der Innenseite der Blätter Trichome, deren Flügel aus kurzen Zellen gebildet sind, auf der Auſsenseite findet sich dagegen derselbe Typus wie bei *Lindm. neogranatensis* Bak. (Fig. 20).

Prionophyllum C. Koch.

Bei *Prionophyllum Selloum* C. Koch findet sich die bei der Gattung *Lindmania* als Typus bezeichnete Schuppenform vor, doch ist bei *Prionophyllum* die Schuppe deutlich gerandet.

Hechtia Kl.

Von der Gattung *Hechtia* zeigen *H. pedicellata* Wats., *H. myriantha* Mez, *H. Morreniana* Mez und *H. stenopetala* Kl. stets nur eine Zentralzelle, umgeben von teils rundlichen, teils radial gestreckten Zellen.

Die nächst höhere Gruppe bilden *H. argentea* Bak., *H. suaveolens* Morr. und *H. texensis* Ser. Wats. Bei diesen drei Spezies findet sich im allgemeinen der oben bei *Dyckia* (*affinis* Bak.) beschriebene Typus wieder. Daneben treten aber bei *H. suaveolens* Morr. auch noch Formen auf, die den Formen der ersten *Hechtia*-Gruppe entsprechen. Ein besonderer Typus wird schliefslich durch *H. rosea* Ed. Morr. vertreten. Diese Art zeigt stets eine deutliche Differenziation in Trichomscheibe und Flügel; die Scheibe besteht stets aus einer dunkel gefärbten, 4—8 teiligen Zentralgruppe, an die sich ein nach dem Prinzip der Zweiteilung aufgebauter Kranz von rundlichen, gleichfalls dunkel gefärbten Zellen anschliefst; nach aufsen folgt dann erst ein ebenfalls meist nach dem Prinzip der Zweiteilung sich zusammensetzender Flügel von helleren, rundlichen oder nur wenig radial gestreckten Zellen.

Navia Mart.

Bei der letzten und niedrigsten Gattung *Navia* konnten nur von der Spezies *N. caulescens* Mart. die Flächenbilder zur Vergleichung herangezogen werden, da bei der andern Art *N. acaulis* Mart. es trotz wiederholter Versuche nicht gelang leidlich vollständige Schuppenbilder zu erhalten. Die Querschnittspräparate zeigten jedoch klar, dafs auch hier, wie aus den typischen Kanälen erkennbar ist, die wasseraufnehmenden Trichome vorhanden sind. Die bei *N. caulescens* Mart. aufgefundenen Trichome zeigen nie eine Differenziation in Scheibe und Flügel; von einer Zentralzelle ausgehend bestehen sie stets aus langen fadenförmigen, nur

wenig verwachsenen Zellen, gehören also alle der oben als ersten *Pitcairnia*-Typus beschriebenen Gruppe an.

b) Vergleichend-morphologische Zusammenstellung der Trichom-Formen.

1. Flächenbild.

Werden die Gestaltungen der Trichome für die hier beschriebenen Gattungen zusammengefafst, so fallen zunächst einmal sämtliche *Tillandsieen* durch die klare Differenzierung von mit dickem Deckel versehener Scheibe und Trichom-Flügel auf und unterscheiden sich dadurch von allen übrigen *Bromeliaceen* deutlich. Da derartige den Ausdruck des extremsten atmosphärischen Lebens bietende Gestaltungen auch nur andeutungsweise bei den anderen Gruppen fehlen, so sind zweifellos die *Tillandsieae* als monophyletisch zu betrachten und als höchste Gruppe der *Bromeliaceae* anzusprechen. Ihre Anlehnung an die niedriger stehenden Formen könnte vielleicht nach den *Bromelieae* hin gesucht werden deswegen, weil dort bei gewissen *Aechmea*-Arten besonders bei der Untergattung *Lamprococcus* bereits gleichfalls eine deutliche Differenzierung des Trichom-Flügels und der hier deckellosen Trichom-Scheibe vorliegt. Allein diese Anschauung wäre irrig, denn bei *Aechmea § Lamprococcus* ist die an sich schon nicht immer mit völliger Klarheit ausgebildete Scheibe in der Art ihrer Zellteilung wesentlich von der Scheibe der *Tillandsieae* verschieden und kann deswegen nur als homologes Gebilde, nicht als phylogenetischer Vorläufer angesehen werden. Es ist interessant, dafs auch hier durch fortschreitende Differenziation nach atmosphärischem Leben hin eine deutliche Trennung von Scheibe und Flügel des Trichoms bewirkt ist. Je breiter und differenzierter letztere ausgebildet sind, um so besser können sie in ihrer Gesamtheit als das Blatt überdeckende Hülle der Funktion als kapillares Saugorgan für atmosphärisches Wasser dienen. Im übrigen zeigt aber die morphologische Verschiedenheit der Organe, dafs es sich bei *Aechmea § Lamprococcus* einerseits, bei den *Tillandsieae* andererseits um Konvergenzerscheinungen, nicht um natürliche Verwandtschaft handelt.

Der Anschlufs der *Tillandsieae* kann allein nach der Seite der *Pitcarnieae* hin gesucht werden, und zwar ist es die Gattung *Cottendorfia*, welche Trichomtypen zeigt, die als Vorläufer der niedrig stehenden *Guzmania*-Trichome anzusehen sind.

In der an sich wenig homogenen und enge Verwandtschaftsbeziehungen zu allen übrigen *Tillandsieen*-Gattungen aufweisenden Gattung *Guzmania* finden sich die oben besonders beschriebenen Haarformen bei *Guzmania capituligera* Mez und *G. Devansayana* Morr., welche sich durch Mehrteiligkeit des Schildes von allen übrigen *Tillandsieen* unterscheiden. Zugleich ist hier der Mechanismus der Wasseraufnahme ein von den übrigen *Tillandsieen* wesentlich verschiedener und mufs hier in Kürze beschrieben werden:

Während bei den übrigen *Tillandsieen* eine ganz auffallend starke Verdickung der Scheibenzellwände nach aufsen klare Bilder eines Deckels zeigt und damit das Vorhandensein des von Mez beschriebenen Wasseraufnahme-Mechanismus beweist, eines Mechanismus, für welchen das Vorhandensein des dicken, quellenden Deckels nötig ist, ist bei *Guzmania Devansayana* Morr. und *G. capituligera* Mez die Verdickung der Scheibenzellen nach aufsen eine wesentlich geringere, dafür sind die radialen Wände ziemlich stark verdickt.

Bei beiden genannten Arten ist beim trockenen Trichom die Höhlung der Scheibenzellen fast vollständig verschwunden. Werden die von Mez[1]) beschriebenen Quellungsversuche ausgeführt, so vergröfsern sich auch hier die Lumina der Scheibenzellen plötzlich, allein ohne dafs eine wesentliche Quellung der Membranen bemerkbar wäre. Hier handelt es sich unzweifelhaft um einen reinen Kohäsions-Mechanismus[2]), da Einrichtungen, welche durch Quellung eine Pumpwirkung ausüben könnten, völlig fehlen und gerade das Auftreten des reinen Kohäsions-Mechanismus verbindet die beiden genannten *Guzmania*-Arten mit den niedriger stehenden *Bromeliaceen,* bei welchen, wie aus dem allgemeinen Fehlen

---

1) Mez, l. c. p. 165, 166.

2) Steinbrink in Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. p. 170—178.

des Trichom-Deckels hervorgeht, der Kohäsions-Mechanismus für die Wasseraufnahme der allein bestimmende ist.

Unter den *Pitcairnieae,* welche, wie oben bemerkt, auch morphologisch als niedrigster Typus sich erweisen, ist *Navia* zusammen mit *Pitcairnia, Lindmania* und *Prionophyllum* bezüglich der Trichomausbildung ohne Zweifel am niedrigsten stehend. Hier wird die Mitte des Trichoms von einer einzigen ungeteilten Zentralzelle eingenommen, welche sich weder durch Gröfse noch durch besonderen Inhalt von dem allermeist regellos angeordneten, aus polygonalen oder verbogenen Zellen bestehenden Netzwerk der Trichome unterscheidet. Man könnte hier an sich wohl fragen, ob man es überhaupt mit der Wasseraufnahme dienenden Trichomen zu tun hat, doch beweist, wie gleich unten dargestellt werden wird, das Querschnittsbild, insbesondere das Vorhandensein des die starre Blattumhüllung durchbrechenden Kanals der Aufnahmezellen, dafs auch hier bezüglich der Funktion kein Zweifel sein kann.

Diese Gattungen stellen morphologisch die einfachste und ursprünglichste Trichomform vor Augen, sie sind deswegen als ursprünglichste *Bromeliaceen*-Gattungen zu bezeichnen. Auch aus dem Umstand, dafs diese Gattungen keine einzige epiphytische Form enthalten, gewinnt die Anschauung, dafs es sich bei ihnen um primäre *Bromeliaceen*-Formen handelt eine beträchtliche Stütze.

An sie schliefsen sich die Gattungen *Dyckia, Hechtia, Puya* und *Deuterocohnia* an.

2. Querschnittsbild.

a) Die haarbildende Epidermiszelle.

Wurde im vorstehenden das Flächenbild der Schuppen hauptsächlich der Betrachtung unterworfen und an demselben eine grofse Zahl von verschiedenen Ausbildungen gefunden, so ist es nun nicht überflüssig, auch auf die Querschnittsbilder, welche meine Untersuchungen ergeben haben, genauer einzugehen. Hier kann ich mich kürzer fassen, denn im Querschnitt kommen wesentlich die allen *Bromeliaceen*-Schuppen gemeinsamen Merkmale, welche für die biologische

Funktion der Wasseraufnahme bestimmend sind, zum Ausdruck.

Zunächst ist bei sämtlichen *Bromeliaceen,* wie oben bereits angedeutet, die Einsenkung der Basis der Schuppenhaare tief unter das Niveau der Epidermis allgemein verbreitet. Als haarbildende Epidermiszelle ist stets die direkt unter dem eigentlichen Trichter liegende, in ihrer Gestalt von den angrenzenden Mesophyllzellen nicht deutlich unterscheidbare Zelle zu bezeichnen.

Dies hat deswegen ein gewisses Interesse, weil im übrigen die Epidermiszellen der *Bromeliaceen* ein ganz charakteristisches Aussehen insbesondere auf dem Querschnittsbild zeigen. (Fig. 21). Mit sehr wenigen Ausnahmen, welche sich vor allem in der Gattung *Pitcairnia* bei einzelnen nicht mit Ligular-Schuppen an den Blumenblättern versehenen Arten finden, sowie merkwürdiger Weise mit Ausnahme von *Orthophytum,* sind die Zellwände der Epidermiszellen der *Bromeliaceen* stets nach aufsen sehr viel weniger verdickt, als nach innen. Die Differenzen der Membrandurchmesser können ganz gewaltig sein, derart, dafs insbesondere bei extrem xerophyten Arten die Dicke der Innenwand um das 30—40 fache die der Aufsenwand überragt. In solchen Fällen wird man häufig die Lumina der Epidermiszellen selbst auf dem Querschnittsbild nur als strichförmige oder sehr kleine niedergedrückte elliptische Figuren erkennen können. Dieser extreme Typus der Epidermis-Ausbildung ist ein in der ganzen Familie so weit verbreiteter, dafs man beinahe von einem anatomischen Familiencharakter sprechen könnte.



Fig. 21. *Pitcairnia Oerstedtiana.*

Nur die trichomtragenden und tief versenkten Epidermiszellen machen bei jeder Spezies eine Ausnahme und schliefsen sich in ihrer Gestalt und der Verdickung ihrer Membranen durchaus an die angrenzenden Mesophyllzellen an. Nicht als ob diese Zellen, wie man nach ihrer das Wasser von aufsen nach innen leitenden Funktion annehmen sollte, stets dünnwandig wären.

Wenn die äufsersten Schichten des Mesophylls sklero-

tisierte Stellen aufweisen (*Dyckia, Hechtia,* etc.) so haben auch die haartragenden Epidermiszellen sklerotischen Charakter und sind nur, wie bereits Schimper[1]) hervorgehoben hat, mit besonders starker Tüpfelung ihrer Membranen versehen.

So könnte in manchen Fällen die Bestimmung der haartragenden Epidermiszellen schwierig sein, wenn nicht ein bei der Färbung mit Sudanglyzerin sich ergebendes Merkmal bei allen *Bromeliaceen* eintreten würde: Als im höchsten Maſse kutikularisiert und dementsprechend durch tiefere Färbung ausgezeichnet erweisen sich bloſs die alleräuſsersten Schichten selbst dicker *Bromeliaceen*-Hautgewebe. Nur an wenigen Stellen dringen diese extrem kutikularisierten Lamellen tiefer ins Innere des Blattes vor, und zwar ist dies der Fall immer um die Trichter der Trichombasen herum.

Was Mez[2]) gegenüber Schimper[3]) für die *Tillandsieae* betonte, daſs nämlich die Durchlaſszellen keineswegs, wie letzterer behauptet, der Kutikularisierung entbehrten, sondern im Gegenteil stets einen besonders hohen Grad der Kutikularisation aufweisen, habe ich für die ganze Familie der *Bromeliaceen* bestätigt gefunden.

Diejenige Zelle, bis zu welcher der stark kutikulariserte Trichomtrichter herunterreicht, ist stets die haarbildende Epidermiszelle.

Auf ihr steht überall der mit den umgebenden Epidermiszellen des Trichters seitlich verwachsene Stielteil des Trichoms.

b) Der Stielteil.

Vergleichende Untersuchungen, ob vielleicht aus der Zahl der den Stiel zusammensetzenden Zellen Schlüsse auf die Höhe der Anpassung an atmosphärisches Leben oder auf phylogenetisch-systematische Verhältnisse gezogen werden könnten, haben zu keinem Resultat geführt. Die Zahl der Stielzellen der *Bromeliaceen*-Schuppen ist allein abhängig von der Dicke des Hautgewebes, das durchbrochen werden muſs, derart, daſs bei den mit sehr dünnem Hautgewebe

---

[1]) Schimper l. c. pag. 71.
[2]) Mez l. c. pag. 222.
[3]) Schimper l. c. pag. 71.

versehenen Tauformen der Gattung *Tillandsia* meist nur eine Stielzelle vorhanden ist, während die gröfste Zahl (5—6) bei *Nidularium*-Arten, *Brocchinia* und *Deuterocohnia* gefunden wurde. Hier ist das Hautgewebe durch besondere Mächtigkeit ausgezeichnet.

II. Folgerungen aus den morphologischen Befunden.

a) Verhältnis der verschiedenen Trichomtypen zu den biologischen Gruppen der *Bromeliaceen*.

Nicht ohne Interesse ist es nun, der Frage nachzugehen, wie sich die verschiedenen von mir oben charakterisierten Trichomformen auf die morphologisch-biologischen Typen der *Bromeliaceen* verteilen. Indem ich neben den mir zur Untersuchung vorliegenden Herbarexemplaren die Sammlung lebender *Bromeliaceen* im Botanischen Garten zu Halle a. S. sowie die Abbildungen von ANTOINES' Phyto-Iconographie der *Bromeliaceen* und die Bilder des „Botanical Magazine“ sowie der „Flora Brasiliensis“ zur Präzisierung dieser Typen benütze, möchte ich dieselben wie folgt einteilen:

1. Terrestrische Formen niederer Ordnung.

Rosetten allermeist schmaler, oberseits nur wenig rinnenförmig vertiefter Blätter, deren Scheiden flach sind und keine besonders ausgebildeten Behälter zur Ansammlung des Regenwassers bilden. Die Stellung der Blattspreiten ist insofern eine recht typische, als sie bei stammlosen Arten in voll entwickeltem Zustand flach ausgebreitet zu sein pflegen; ist ein Stamm vorhanden (wie z. B. bei *Puya chilensis, Pitcairnia punicea, aphelandiflora*), so ist ein grofser Teil der Blätter zurückgeschlagen. Die Versorgung der Pflanzen mit Wasser findet im wesentlichen durch die sehr gut ausgebildeten, ein reich verzweigtes und kräftiges System darstellenden Wurzeln statt. Die Gefäfsbündel des Blattes sind dementsprechend in Bezug auf die Entwicklung des Xylemteils gut ausgestattet; Gröfse und Häufigkeit der Tracheen sind vollkommen normal. Je nach dem Vorkommen in trockenen Gegenden (Campos von Süd-Amerika, Tierra fria

von Mexico) oder in feuchter Umgebung (z. B. Regenwälder Columbiens) kann die Ausbildung von Durchlüftungs- und Wassergewebe des Blattes eine sehr wechselnde sein.

Stets ist hier die Blattscheide bezüglich der Häufigkeit der Schuppen nicht bevorzugt, ja sie ist in extremen Fällen (z. B. *Dyckia, Hechtia*) kahl. Die Schuppen sind im wesentlichen auf die Rückseite des Blattes beschränkt, sie dienen, was keinem Zweifel unterliegen kann, in der Hauptsache zur Bedeckung der hier vorhandenen Spaltöffnungen und stellen einen umso wirksameren Verdunstungsschutz dar, als ihre Randzellen häufig ausgefranzt und miteinander innig verfilzt sind (siehe oben S. 28). Auf diese Weise können Scheinmembranen nach der Art der bei den *Resticaceen*[1]) bekannt gewordenen gebildet werden, welche bekanntlich die Verdunstung auf das äufserste herabsetzen.

Es ist bemerkenswert, dafs bei dieser auf der niedrigsten Stufe stehenden terrestrischen Habitusform (*Navia, Pitcairnia* [zum gröfsten Teil], *Puya, Dyckia, Hechtia, Lindmania, Deuterocohnia, Prionophyllum*) sich nur der niedrigste Schuppentypus, charakterisiert durch unregelmäfsigste Ausbildung der Schuppenzellen, vorfindet.

Nur eine, biologisch allerdings höchst interessante, Ausnahme ist hier zu erwähnen: auch *Streptocalyx angustifolia* Mez gehört ihrem ganzen Habitus nach zu den terrestrischen Formen niedrigster Ordnung und rechtfertigt die nach dem Augenschein gemachte Unterbringung bei diesen durch ihre nach Breite und Menge auffallend stark entwickelten Tracheen und nur schwach beschuppten Blattscheiden. Dadurch unterscheidet sich diese Spezies wesentlich von den übrigen breitblättrigen *Streptocalyx*-Arten, bei welchen typische Wasserreservoire in den Blattbasen angelegt sind und die Aufnahme des Wassers wesentlich durch die Schuppen der Blattscheiden und Blattspreiten stattfindet. Der Fortleitung desselben bei diesen Arten stehen nur wenige und reduzierte Tracheen zur Verfügung.

Durch Ule[2]) wurde ganz neuerdings bekannt, dafs diese

[1]) Gilg in Engl. Jahrb. XIII, p. 571.

[2]) Ule in Karsten und Schenk, Vegetationsbilder II Heft 1, Tab. 6.

Bromeliacee zu den merkwürdigen Ameisenepiphyten des Amazonasgebietes gehört, welche von ihren tätigen Symbionten mit reichlicher Erde versehen werden und, trotz ihrem luftigen Standort, auch in der reichen Ausbildung des Wurzelsystems[1]) eine Rückbildung zu terrestischer Lebensweise zeigen.

Diese *Streptocalyx angustifolia* ist durch die regelmäfsige Anordnung der Trichomzellen um die Zentralgruppe herum von allen terrestrischen Formen niederer Ordnung verschieden; die Morphologie ihrer Schuppen zeigt klar die Abstammung von biologisch höher organisierten Arten, als welche uns die übrigen Spezies von *Streptocalyx* entgegentreten.

2. Terrestrische Formen höherer Ordnung.

Eine unzweifelhaft höhere, bei manchen Formen (z. B. *Greigia*) allmählich an die Anpassungen der wenig entwickelten Epiphyten, bei andern Gattungen (*Fascicularia, Rhodostachys, Andréa*) an die niederen terrestrischen Ausbildungen anknüpfende und aus letzteren entwickelte Organisation tritt bei den Gattungen *Bromelia, Cryptanthus* und *Ananas* typisch auf.

Der wesentliche Unterschied gegenüber der niedersten Anpassungsstufe besteht in der Verbreiterung der meistens deutlich rinnenförmig ausgehöhlten Blattspreiten und in der Bildung kleiner aber immerhin deutlich entwickelter Wasserbehälter durch die etwas verbreiterten Blattscheiden.

Am schönsten wird dieser Typus von *Bromelia* dargestellt. Besonders die gröfseren Arten dieser Gattung (z. B. *Bromelia Karatas, Br. Balansae, Br. fastuosa* etc.) weisen sehr lange, stark rinnenförmige, ihrer gröfsten Erstreckung nach schräg nach oben gerichte Blattspreiten auf, welche geeignet sind, bedeutende Mengen von Regenwasser nach den Blattscheiden zu ablaufen zu lassen.

Die Blattscheiden selbst sind beiderseits dicht mit Schuppen primitiver Form besetzt. Insbesondere ist auch bei dieser biologischen Gruppe die Ausbildung einer Zentralzellgruppe äufserst selten; doch gestattet die dichte An-

[1]) Ule in Verh. 76. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte 1904 II. 1, p. 249.

häufung der Trichome trotzdem eine bedeutende Aufnahmeleistung.

Bemerkenswert ist, dafs bei dieser biologischen Form jede Blattscheide für sich zu einem besonderen Wasserbehälter ausgebildet ist. Ich möchte deshalb hier von Wassernischen sprechen im Gegensatz zu den Wasserkrügen oder Wassertrichtern, welche bei höher organisierten Formen auftreten. Aus der Beschreibung dieser Ausbildung geht auch besonders hervor, dafs eine Ausbauchung der Blattscheiden zu ausgehöhlten Organen und damit ein Schutz des in die Nischen aufgenommenen Wassers vor rascher Verdunstung so gut wie ganz fehlt. Nur in der Beschattung des Zentrums der Pflanze durch die Blattspreiten der Rosette wird eine in ihrer Wirkung nicht allzuhoch anzuschlagende Herabsetzung der Verdunstung des angesammelten Wassers gesehen werden können. Ferner ist bei der hier vorhandenen Art der Wasserbehälter ein Aufsammeln fester Nahrungsstoffe (abgefallene Baumblätter etc.) in diesen ausgeschlossen.

Bei allen Formen, welche dieser zweiten Anpassungsstufe angehören, findet sich mit sehr wenigen Ausnahmen, die alle einem feuchten Klima entstammen (z. B. *Disteganthus* aus den Urwäldern Guyanas), eine sehr intensive Beschuppung der Blattunterseite genau wie bei der ersten Gruppe. Aber hier ist es nicht nur der Schutz der Spaltöffnungen gegen allzu starke Verdunstung, welcher diese Anordnung bedingt, sondern es handelt sich auch schon um kapillare Ansaugung des Wassers durch den Schuppenbelag der Blattunterseite.

Sehr schön kann man das z. B. bei *Cryptanthus* sehen. Begiefst man eine Rosette von *Cryptanthus acaulis* Otto et Dietr. vorsichtig, so dafs die dicht mit weifslichen Schuppen bedeckten Unterseiten der Blätter nicht benetzt werden, so sieht man nach kurzer Zeit, wie von den Wassernischen (Blattscheiden) aus beginnend die weifsliche Farbe sich in Grün umwandelt. Der Wasserinhalt jeder Nische wird von den Unterseiten des oder der darüberstehenden Blätter kapillar im Schuppenbelag in die Höhe gezogen und ins Mesophyll aufgenommen.

Immerhin ist diese Einrichtung zur Wasseraufnahme stets eine unvollkommene; bei der geringen Kapazität der Nischen können die geförderten Quantitäten keine bedeutenden sein.

Dem entspricht die Tatsache, dafs, so weit ich es übersehen kann, alle Arten dieser zweiten Anpassungsstufe mit gut entwickelten, der Nahrungsaufnahme aus dem Boden dienenden Wurzeln versehen sind und dafs überall, ohne jede Ausnahme, die Holzteile der Blatt-Gefäfsbündel gut ausgebildet sind. Die Zahl der Tracheen pflegt normal (4—10) zu sein; allerdings ist ihr Durchmesser niemals so bedeutend, wie er bei den Formen der ersten Anpassungsstufe häufig gefunden wird.

Zu der hier beschriebenen zweiten Anpassungsgruppe gehören die Gattungen *Fascicularia, Deinacanthon, Cryptanthus, Bromelia, Greigia, Disteganthus, Orthophytum, Andréa, Ananas* und *Pitcairnia* z. T. (*§ Phlomostachys* und *Neumannia* vollständig). Auch *Acanthostachys* schliefst sich hier an.

3. Epiphyten niederer Entwickelung.

In diese Gruppe, welche nach SCHIMPER[1]) auch als dem Standort nach niedere, d. h. die untersten Regionen der Urwaldbäume einnehmende, niemals bis in die höchsten Zweige derselben aufsteigende Formen bezeichnet werden können, sind die allermeisten *Bromeliaceen,* insbesondere die bisher noch nicht genannten *Bromelieae*-Gattungen und die niederen *Tillandsieae* zu stellen. Sie wechseln, was bemerkenswert erscheint, vielfach den Standort derart, dafs sie bald an Baumstämmen, bald an Felsen, aber auch (vergl. z. B. die Abbildungen SCHENKS[2]) in der Restinga von Rio de Janeiro auf dürrem Sandboden vorkommen.

Ihr physiognomischer Habitus ist recht einförmig, stets charakterisiert durch die sehr stark entwickelten Scheiden der Rosettenblätter und die aufsteigenden oder aufrechtabstehenden Blattspreiten. Die Zahl der Blätter pflegt

[1]) Schimper, l. c. p. 93.
[2]) Karsten und Schenk, Vegetationsbilder I. Heft 7, Tab. 39—42.

gegenüber der vorigen Gruppe reduziert, oft bis auf 3—7 (z. B. *Billbergia*) gemindert zu sein, doch ist dies nicht überall der Fall, da z. B. die hierher zu rechnenden *Chevaliera*-sowie viele niedrig epiphyte *Tillandsia*-Arten der Untergattung *Allardtia* und Spezies der Gattung *Vriesea* an Zahl der Blätter kaum hinter terrestrischen *Bromeliaceen* zurückstehen.

Gemeinsam ist allen diesen Formen die Ausbildung eines Wasserbehälters, welcher durch die Gesamtheit der dicht mit ihren Rändern aneinander gepreſsten Blattscheiden gebildet wird. Die Menge des Wassers in diesem Behälter kann eine ganz gewaltige sein; hier sei besonders auf die bekannten *Utricularien*-Entwickelungen in den Wasserbehältern von *Vriesea*-Arten[1]) sowie auf die Tatsache hingewiesen, daſs nach Ule[2]) die Länge der Blumenkrone vieler *Nidularium*-Arten deswegen durchaus inkonstant sei, weil die Längenentwickelung der (eine Röhre bildenden) unteren Teile der Petalen durch die zufällige Höhe des Wasserstandes im Wasserbehälter bedingt werde. Die Blüten müssen in diesem Falle das Wasser durchwachsen um oberhalb seines Spiegels sich zu entfalten.

Auf besondere Steifungen, welche die Wände dieser oft viele Liter Wasser enthaltenden Reservoire, nämlich die Blattscheiden, auszeichnen, hat Schimper[3]) aufmerksam gemacht.

Bei allen diesen Epiphyten niederer Entwickelung ist es wesentlich die Blattscheide, welche von den wasseraufnehmenden Trichomen sehr dicht bedeckt ist; die Oberseite der stets stark rinnenförmigen, meist ziemlich oder sehr breiten Spreite ist meistens fast kahl. Dagegen kann die Blattunterseite mehr oder weniger dichte Schuppenbekleidung aufweisen. Eine Bedeutung dieser letzteren für die Herabsetzung der Transpiration ist unverkennbar; andererseits ist aber auch ein kapillares Aufsteigen des Wassers aus dem Reservoir in den Schuppenbelag der Unterseite oft in be-

1) Schimper, l. c. p. 39—40; Ule in Ber. Deutsch. bot. Gesellsch. XVII (1899) p. 2.

2) Ule, l. c. XVI (1898) p. 356.

3) Schimper, l. c. II, p. 77.

deutende Höhe überall da, wo die Beschuppung besonders dicht ist (nach Versuchen an Blättern von Herbarexemplaren von *Aregelia Morreniana*) unverkennbar. Es werden dann, speziell in der Zeit besonders hoher Füllung der Reservoire, welche während der Zeit der tropischen Regenfälle eintritt, die Schuppen der Blattspreite, in besonders hohem Maſse auch die der Blattunterseite, gleichfalls mit an der Wasserversorgung der Blattgewebe beteiligt.

Auſser bei *Billbergia*, deren erste von mir oben unterschiedene Gruppe keine deutliche 4-Teilung der Zentralzelle aufweist und auſser bei *Hohenbergia*, bei welcher die Bildung der Zentralgruppe des Trichoms wegen Materialmangel unbestimmt blieb, zeigen alle Schuppen dieses niederen Epiphytentypus eine deutliche, meistens 4-teilige Zentralzellgruppe und um dieselbe herum in meist deutlich konzentrisch angeordnete Reihen gestellte Scheibenzellen, soweit nicht (*Tillandsieae, Aechmea § Lamprocalyx*) direkt die hohe Differenziation in zentrale Aufnahme- und peripheriale zuleitende Zellen der Trichome eingetreten ist.

Die Wasserversorgung der Pflanzen aus diesen von den Blattscheiden gebildeten Reservoiren durch die Schuppen muſs eine sehr prompt funktionierende sein. Dies geht aus der Tatsache hervor, daſs alle in diese biologische Gruppe gehörigen Gattungen (*Aechmea, Chevaliera, Androlepis, Portea, Hohenbergia, Wittmackia, Aregelia, Nidularium, Canistrum, Gravisia, Streptocalyx* z. T., *Araeococcus parviflorus, Billbergia, Quesnelia, Vriesea, Catopsis, Guzmania, Tillandsia* z. T. und *Thecophyllum*) eine im Vergleich zu ihrer Blattfläche nur sehr schwache, oft direkt auf Haftorgane beschränkte Bewurzelung erkennen lassen.

Zu diesen Epiphyten gehört z. B. die von Schimper[1]) in ihrem biologischen Verhalten genauer beschriebene *Guzmania Plumieri* Mez, sowie die ebendort genannten *Guzmania lingulata* Mez und *Vriesea* spec. und ebenso *Vriesea carinata*, deren Ernährung von Mez[2]) ausführlicher geschildert wurde.

---

[1]) Schimper, l. c. p. 67—69.

[2]) In DC. Monogr. Phanerog. IX, p. XIII.

Es darf nicht übergangen werden, dafs mit der Ausbildung der Wasserreservoirs in den Blattscheiden im allgemeinen eine weitere Reduktion der Xylemteile, besonders der Tracheenweite in den Blattnerven verbunden zu sein pflegt. Doch gilt diese Bemerkung nur für diejenigen Formen (z. B. die meisten Arten von *Aregelia, Canistrum* und *Nidularium, Hohenbergia augusta*), deren Mesophyll kein besonders ausgebildetes Durchlüftungsgewebe aufweist. Ist ein solches dagegen vorhanden (besonders die grofsblätterigen Arten von *Vriesea,* sowie *Portea, Gravisia aquilega* etc. zeigen Durchlüftungsgewebe, welche direkt an die bei Wasserpflanzen gewohnten Verhältnisse erinnern), so sind auch die Tracheen der Gefäfsbündel stark und gut ausgebildet. Diese Durchlüftungsgewebe der genannten Formen sind schon dadurch wesentlich verschieden von ähnlichen bei epiphytischen *Araceen*[1]) auftretenden Interzellularräumen, dafs sie niemals Schleim enthalten und mit den Atemhöhlen der Spaltöffnungen in direkter Verbindung stehen.

4. Epiphyten hoher Ordnung.

Unter dieser Gruppe möchte ich nur die von Mez[2]) als „extrem atmosphärisch" bezeichneten *Tillandsia*-Arten sowie sehr wenige Spezies *Thecophyllum* (*Th. Kränzlinianum*), *Vriesea* (*Vr. oligantha, Platzmanni*) und unter den *Bromelieae* die merkwürdige *Aechmea tillandsioides* zusammenfassen. Diese hervorragend interessante Gruppe hat weitaus die eingehendste Bearbeitung erfahren.

Uber die genannten *Tillandsieae* kann ich mich kurz fassen. Sie sind alle dadurch ausgezeichnet, dafs die hauptsächlichste Wasseraufnahme nicht durch die Trichome der Blattscheide, sondern durch die der Blattspreite bewirkt wird. Selten und nur bei Arten dürrster Klimate[3]) kommt zu der Tätigkeit der Blattspreiten auch noch die der Blattscheiden, letzterer als Wasserreservoire, hinzu. — Bei diesen Epiphyten höchster Entwickelung ist die Wurzelbildung auf ein Minimum beschränkt, ebenso sind die Tracheen der

---

[1]) Vergl. Schimper, l. c. p. 41.
[2]) Mez, l. c. p. 158.
[3]) Mez in Jahrb. f. wissenschftl. Bot. XL (1904) 218.

Gefäfsbündel nur sporadisch vorhanden oder fehlen vollständig.[1]) Stets ist das Trichom in seiner höchsten Ausbildung hier vorhanden.

Nur *Aechmea tillandsioides* Bak., welche in Süd-Brasilien zusammen mit *Tillandsia*-Arten die höchsten Zweige der Bäume bewohnt, weicht in ihrem Typus völlig von den *Tillandsieen* ab: Zu den Wasserreservoiren der Blattscheiden, welche für meine Gruppe 3 zugleich mit öfters niederer Ausbildung der Schuppen bezeichnend waren, treten hier noch Wassergewebe im Mesophyll, welche von ganz besonderer Ausdehnung sind und an bei xerophyten terrestrischen Arten vorhandene Verhältnisse (z. B. *Puya, Dyckia, Hechtia*) erinnern. Diese *Aechmea tillandsioides* hat durch die Ausdehnung der Wasserspeicher im Innern der Pflanze eine Anpassung erreicht, welche in dieser Ausbildung bei andern epiphyten *Bromeliaceen* nicht gefunden wird und an die bei den epiphytischen *Cacteen, Peperomien* und *Gesneraceen*[2]) erinnert. Unter diesen Umständen konnte auch eine niedrigere Schuppenform extrem atmosphärisches Leben ermöglichen.

b) Verwendung der Trichomcharaktere zur Entwickelung der Bromeliaceen-Phylogenie.

Werden vielfach im vorhergehenden bereits berührte Punkte, welche sich auf die Phylogenie der *Bromeliaeeen* beziehen, hier nochmals aufgenommen und zusammengefafst, so kommt man zu dem Schlufs, dafs die *Bromeliaceen* in ihrer Gesamtheit von einer mit Hilfe ihrer Trichome wasseraufnehmenden Form abstammen.

Schon daraus geht hervor, dafs wenig andere Familien des ganzen Pflanzenreiches so geeignet waren, verschiedene Stämme epiphytischer Formen hervorzubringen, wie unsere Familie.

Es ist hier der Ort, auf SCHIMPERS[3]) Ansichten über den Ursprung der epiphytischen Flora überhaupt zurückzukommen.

Seine Angaben, dafs es Pflanzen des tiefschattigen Urwaldes seien, welche wesentlich sich zu epiphytischen Arten

[1]) Schimper, l. c. p. 79; Mez, l. c. p. 212.
[2]) Schimper, l. c. p. 37.
[3]) Schimper, l. c. p. 117, 120, 129, 130.

entwickelt haben, mag bezüglich der holzigen Epiphyten im allgemeinen zutreffen. So dürfte es zweifellos sein, dafs z. B. die *Ficus*-Arten, so weit sie epiphytische Keimung besitzen, Urwaldformen sind, welche nur die Keimung der kleinen Samen am Licht behufs baldiger Assimilation in die Baumkrone getrieben hat.

Bei den *Bromeliaceen* dagegen kann keine Rede davon sein, dafs hier die epiphytischen Formen aus solchen des tief schattigen Urwaldes entstanden sind. Durch meine Untersuchungen wurde von neuem bestätigt, dafs die ganze Familie von den terrestrischen *Pitcairnieae* abstammt. Diese sind Pflanzen der offenen Steppenformation; nur aufserordentlich wenige Formen kommen im andinen Urwald vor, und auch bei ihnen ist es zweifelhaft, ob es sich bei den Standorten um dichten Urwald handelt. Von diesen *Pitcairnieae* haben nach der einen Seite die *Bromelieae,* nach der andern Seite die *Tillandsieae* nachweisbar ihren Ursprung genommen. Während es bisher noch nicht mit vollkommener Sicherheit festzustellen war, dafs diejenigen Gattungen, in welchen der Epiphytismus am ausgesprochensten vorliegt, phylogenetisch tatsächlich die jüngsten sind, ist dieser Nachweis nun, mit Hilfe des Baues der Schuppen gelungen. Überall, wo extrem atmosphärische Formen auftreten, lassen sich dieselben beinahe schrittweise auf terrestrische Formen zurückführen, und zwar ist es bemerkenswert, dafs es sich nicht um terrestrische Formen des Urwaldes, sondern überall um solche der Steppe respektive der steinigen Gebirge handelt.

Wenn wir, wie dies notwendiger Weise geschehen mufs, nicht das epiphytische, sondern das atmosphärische Leben der Formen unserer Familie betonen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs die Entwickelung der Formenkreise in der Weise erfolgte, dafs die Anpassungen an atmosphärisches Leben nicht epiphytisch d. h. auf anderen Gewächsen, sondern an dürren Felsen erworben wurden.

Damit stimmt gut überein, dafs die gesamten Anpassungen für die Ausstreuung der Samen, welche für das atmosphärische Leben so grofse Bedeutung besitzen, in vollkommen gleicher Weise sowohl Felsstandorte, wie epiphytische

Standorte zu gewinnen erlauben. Sowohl die in Beeren steckenden Samen der *Bromelieae,* welche von Vögeln oder Fledermäusen [1]) gefressen werden, wie auch die langen pappusartigen Haare der Samen der *Tillandsieae* sind aufs vortrefflichste geeignet, an rauhen Felsen zu haften und hier die Pflanze sich entwickeln zu lassen.

Zu wenig Aufmerksamkeit wurde bisher einer Entdeckung HEINRICHERS [2]) beigelegt, welcher nachgewiesen hat, dafs die Samen der meisten *Bromeliaceen* bei Lichtabschlufs nicht zur Keimung gebracht werden können, sondern nur im Licht sich weiter entwickeln. Das ist ohne allen Zweifel der klarste Beweis dafür, dafs die *Bromeliaceen* Pflanzen des Lichtes und nicht des schattigen Urwaldes sind, so dafs auch von diesem Gesichtspunkte aus die These SCHIMPERS, was die *Bromeliaceen* anbetrifft, als widerlegt anzusehen ist.

In kurzer Zusammenfassung sind die Resultate meiner Arbeit folgende:

1. Die *Bromeliaceen* stellen einen monophyletischen Formenkreis dar, welcher in seiner Gesamtheit und von den niedersten Formen ab wasseraufnehmende Trichome besitzt.

2. Die *Tillandsieae* sind als höchst entwickelte, dem atmosphärischen Leben am meisten angepafste *Bromeliaceen* zu betrachten.

3. Sowohl die *Tillandsieae* wie die *Bromelieae* schliefsen sich mit ihren niedriger entwickelten Formen, was die Schuppengestalt betrifft, an die *Pitcairnieae* an und müssen von diesen abgeleitet werden.

4. Dementsprechend ist ein vollkommenes Gleichlaufen der aus dem Charakter von Ovulum und Same sich ergebenden morphologisch-phylogenetischen Reihen mit den durch die Entwickelung der Schuppenhaare zu atmosphärischen Leben bedingten zu konstatieren.

---

[1]) Ule in Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 18 (1900) p. 122.

[2]) Heinricher in Beihefte z. bot. Zentralbl. 13 (1903) p. 164 bis 168, 172.

Inhalt.

Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke Deutschlands.

I. Über das Vorkommen von Carex ornithopoda Willd. und Carlina acaulis L. im Nord-Saale-Unterbezirke

von

Dr. August Schulz.

1. Carex ornithopoda Willd.

Carex ornithopoda wächst in zahlreichen Strichen des Süd-Saale-Unterbezirkes[1])*) — in einigen davon in recht bedeutender Verbreitung — bis zur Gegend von Kösen (z. B. an Abhängen zwischen Kösen und der Rudelsburg) und Pforta an der Saale (z. B. an Abhängen dicht oberhalb des Gartens von Pforta, sowie in der Nähe der Kohlenstraſse), bis zur unteren Unstrut bei Freiburg (an mehreren Stellen) und Nebra (an Abhängen zwischen Grockstedt und Schmon), bis zum Gypsgebiete des Kiffhäusergebirges (an mehreren Stellen) sowie bis zum südlichen Gypssaume des Harzes bei Nordhausen (an mehreren Stellen, nach Osten bis zum Alten Stolberg), Ellrich und Walkenried nach Norden hin, und zwar, wie es scheint, ausschlieſslich auf — trockenem — ursprünglichem Boden (Fels und Felsdetritus vorquartärer Formationen, hauptsächlich Muschelkalk und kalkreichen Gesteinen der Zechsteinformation)[2]).

Im Nord-Saale-Unterbezirke ist *Carex ornithopoda* erst im vorigen Jahre (1904), und zwar unmittelbar an der Ostgrenze im Fuhnetale[3]) bei Zehmitz unweit von Radegast

*) Die Anmerkungen sind am Ende der Abhandlung (S 68 [18] u. f.) zusammengestellt.

nördlich von Zörbig, durch Aug. Zobel[4]) aufgefunden worden.[5]) Sie wächst hier nicht wie im Süd-Saale-Unterbezirke auf Fels und Felsdetritus vorquartärer Formationen, sondern auf einer quartären Bodenart, nämlich auf dem Alluvium der Fuhne. Die eine der beiden Fundstellen[6]) ist ein dicht an der Fuhne gelegenes kleines Gehölz aus Espen, Weiden, Eschen usw., welches zwei feuchte Wiesen einschliefst. Auf diesen Wiesen wächst *Carex ornithopoda*, doch fast nur an solchen Stellen, die im Schatten von Bäumen und Sträuchern liegen. Die westliche der beiden Wiesen besitzt einen ziemlich lockeren, sehr humosen — schwarzen —, kalkreichen Boden, welcher an denjenigen Stellen, an denen *Carex ornithopoda* wächst[7]), einen stellenweise dichteren, stellenweise weniger dichten, zur Blüte- und Fruchtzeit von *Carex ornithopoda* noch niedrigen, aus: *Ophioglossum vulgatum* L., *Equisetum palustre* L., (viel) *Anthoxanthum odoratum* L., *Holcus lanatus* L., *Briza media* L. (viel), *Poa pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca elatior* L., *Carex panicea* L., *C. ornithopoda* Willd., *Colchicum auctumnale* L., *Ranunculus acer* L., *Filipendula Ulmaria* (L.), *Linum catharticum* L., *Polygala amara* L., *Aegopodium Podagraria* L., *Pimpinella magna* L., *Silaus pratensis* (Crantz) (viel), *Bellis perennis* L., *Cirsium oleraceum* (L.) (viel), *Leontodon hastilis* L. (viel), *Crepis paludosa* (L.), *Galium boreale* L. (stellenweise viel), *Valeriana dioica* L. und einigen anderen Gefäfspflanzen[8]) gebildeten Rasen trägt.[9]) *Carex ornithopoda* bildet entweder kleine Horste, oder bedeckt, oft recht dicht, gröfsere — bis über □m grofse — Flecke fast allein. Sie ist recht üppig; ihre Blätter sind zur Fruchtzeit[10]) vielfach länger als die Halme — sie sind bis gegen 15 cm lang —, aber meist nicht gerade aufwärts gerichtet, sondern wie die Halme mehr oder weniger stark bogig gekrümmt. Die östliche — kleinere — Wiese besitzt einen helleren, weniger humosen Boden. Auf ihr wächst *Carex ornithopoda* vorzüglich am schattigen Ostrande; auf den weiter vom Ostrande entfernten Partien, die eine üppigere Pflanzendecke besitzen als die östliche Randpartie und die westliche Wiese, tritt *Carex ornithopoda* nur vereinzelt auf. Aufserdem wurde *Carex ornithopoda* von Zobel noch auf einer nordwestlich

von diesem Gehölze gelegenen Wiese gefunden. Diese zweite Fundstelle, welche offenbar nicht im Schatten von Bäumen oder Sträuchern liegt, habe ich leider nicht gesehen.

Nördlich und[11]) nordöstlich vom Saalebezirke ist *Carex ornithopoda* in Deutschland nicht beobachtet worden. Östlich vom Saalebezirke wächst sie in der Nähe der Weifsen Elster bei Gera, Langenberg und Eisenberg. Weiter im Osten[12]) fehlt sie in Deutschland. Dagegen wächst sie jenseits der deutschen Ostgrenze in Galizien, sowie in einigen Gegenden des nördlicheren Rufslands: in den Ostseeprovinzen (Kurland, Livland, Estland), in Südwest-Finnland (Åland, Gegend von Åbo), sowie in den Gouvernements Witebsk, Pskow, St. Petersburg, Tula[13]), Twer und Wologda[14]).

Westlich vom Saalebezirke wächst *Carex ornithopoda* im Oberweserbezirke[15]), und zwar vorzüglich in dessen östlichem Teile: im Herzogtume Meiningen (an zahlreichen Stellen), in der preufs. Grafschaft Henneberg (in ziemlicher Verbreitung), im Ringgaue, im Düne, Ohmgebirge und Eichsfelde — bis zur Werra bei Allendorf und Witzenhausen — (in ziemlicher Verbreitung), sowie in dem sich im Norden an diese Berggegenden anschliefsenden Hügellande bei Göttingen (an mehreren Stellen), Dransfeld, Northeim, Stadtoldendorf und Duingen[16]); weiter im Westen wurde sie im Oberweserbezirke nur bei Fulda, Hünfeld und Rotenburg (bei letzteren beiden Orten an mehreren Stellen), sowie — an der Grenze — bei Giefsen[17]) beobachtet.

Zwischen der Westgrenze des Oberweserbezirkes, der Nordgrenze des Maingebietes westlich von der Wetter, dem Kamme des Rheingaugebirges und dem Niederrheine (vom Niederwalde ab) scheint *Carex ornithopoda* aufser bei Giefsen[17]) nur an der Nister, einem Nebenflusse der Sieg[18]), beobachtet worden zu sein.

In dem nördlich vom Oberweserbezirke gelegenen Teile Deutschlands, sowie in den sich an diesen im Westen bis zum Rheine hin anschliefsenden Strichen Deutschlands und der Niederlande wurde *Carex ornithopoda* bis jetzt nicht beobachtet.

In der Osthälfte des südlich des Kammes der nördlichen Randgebirge Mährens und Böhmens, der Nordgrenze des

Maingebietes sowie des Kammes des Taunus und des Rheingaugebirges gelegenen Teiles Mitteleuropas[19]) ist *Carex ornithopoda* wenig verbreitet. Sie wächst hier nur in den nördlich der Alpen gelegenen Strichen Nieder- und Ober-Österreichs; in Mähren (nebst österreich. Schlesien) und Böhmen fehlt sie vollständig. In der Westhälfte jenes Gebietes ist sie weiter verbreitet. Sie wächst in dieser vorzüglich auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene, in Baden, in der hessischen Provinz Starkenburg, sowie im Schwäbischen und Fränkischen Jura. Dagegen scheint sie in den Maingegenden[20]) wenig verbreitet zu sein; doch wächst sie noch jenseits des Mains bei Eppstein, Wiesbaden und Östrich.

Westlich vom Rheine wächst *Carex ornithopoda* im Rheingebiete strichweise im Elsafs, in weiterer Verbreitung in Deutsch- und Französisch-Lothringen, im südlichen Teile der Pfalz, in der angrenzenden Rheinprovinz bei Saarbrücken, in Luxemburg sowie bei Oppenheim am Rheine[21]); weiter nördlich scheint sie im Rheingebiete zu fehlen. Im Maasgebiete wächst sie in Frankreich und im südlichen Teile Belgiens[22]).

Südlich von Mitteleuropa ist *Carex ornithopoda* in den nördlicheren Karpaten, den Alpen und dem Jura weit verbreitet; strichweise steigt sie sehr hoch empor, so im Wallis bis 2470 m[23]). Zwischen den Karpaten und den Alpen besitzt *Carex ornithopoda,* wie es scheint, keine bedeutende Verbreitung.

Nördlich von Deutschland wächst *Carex ornithopoda* in Skandinavien, und zwar sowohl in Schweden als auch in Norwegen. Westlich von Mitteleuropa, dem Jura und den Alpen kommt sie in England[24]) und in Frankreich vor. Im letzteren Lande wurde sie in der Nähe des Juras und der Alpen, aufserdem in den Départements Haute-Marne, Haute-Saône, Côte-d'Or, Saône-et-Loire, Rhône, Gard, Aveyron, Aude und Ariége — in manchen von diesen nur an sehr wenigen Stellen —, sowie in den Pyrenäen[25]) beobachtet. In den Pyrenäen wächst *Carex ornithopoda* auch auf der spanischen Seite (in Catalonien und Aragonien[26])); auf der iberischen Halbinsel wurde sie aufserdem nur in den Cantabrischen Gebirgen beobachtet.

Auf der Apennin-Halbinsel wächst *Carex ornithopoda* in Nord- und Mittel-Italien. Auch in einigen Strichen der Balkanhalbinsel sowie in Klein-Asien kommt sie vor.

Aus der im Vorstehenden dargestellten Verbreitung von *Carex ornithopoda* läfst sich sehr deutlich erkennen, dafs diese Art in den Alpen, und zwar in deren alpiner Region, entstanden ist, oder dafs wenigstens die Vorfahren ihrer sämtlichen gegenwärtigen Individuen hier wuchsen. Von den Alpen aus breitete sie sich ohne Zweifel schon während des kältesten Abschnittes der vorletzten grofsen Vergletscherungsperiode[27])[28]) aus; offenbar gelangte sie schon im Ausgange dieses Zeitabschnittes nach Skandinavien[29]) und wohl auch nach den Britischen Inseln. Während der auf die vorletzte grofse Vergletscherungsperiode folgenden Zeit der Ablagerung des sog. jüngeren Lösses, während welcher in Europa bis weit nach Norden hin in den niedrigeren Gegenden ein für sie, deren Individuen im Beginne dieser Zeit ohne Zweifel sämtlich eine solche klimatische Anpassung besafsen, wie sie gegenwärtig die in den höheren Regionen der Hochgebirge lebenden von ihren Individuen besitzen, sehr ungünstiges Klima herrschte, verlor sie den gröfsten Teil ihres bisherigen Areales wieder. Sie blieb damals wahrscheinlich nur in den Pyrenäen, im Jura, in den Alpen[30]) sowie in Skandinavien und auf den Britischen Inseln erhalten. In Skandinavien pafste sie sich damals — ohne dabei ihr äufseres Aussehen zu verändern — fest an feuchten Boden an. Im Beginne des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode wanderte sie, und zwar wahrscheinlich allein die an feuchten Boden angepafste Form, aus Skandinavien nach Süden. Während des Höhepunktes dieses Zeitabschnittes wuchsen wahrscheinlich sowohl im norddeutschen Tieflande als auch im angrenzenden Teile Rufslands Nachkommen der skandinavischen Einwanderer[31]); doch war *Carex ornithopoda* damals wahrscheinlich in keinem der beiden Gebiete weit verbreitet. Im Ausgange des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode kehrte diese Form von *Carex ornithopoda* nach Skandinavien zurück und breitete sich in diesem Lande von neuem aus; doch erwarb

sie sich in ihm wohl nicht wieder ein so umfangreiches Areal wie sie es in ihm beim Beginne dieses Zeitabschnittes besessen hatte [32]). Während der ersten heifsen Periode, vorzüglich während deren trockensten Abschnittes, ging ein grofses Stück dieses skandinavischen Areales wieder verloren. *Carex ornithopoda* pafste sich aber während des Höhepunktes dieses Abschnittes, und zwar an verschiedenen Stellen in verschieden hohem Grade, an höhere Sommerwärme an [33]) und breitete sich darauf während des letzten Teiles dieser Periode, strichweise recht bedeutend, von neuem aus [34]). Aus Norddeutschland und dem angrenzenden Teile Rufslands verschwand *Carex ornithopoda* nach dem kältesten Abschnitte der letzten grofsen Vergletscherungsperiode und der Zeit des Bühlvorstofses, vorzüglich während des ersten Teiles des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode, fast vollständig. In Rufsland blieb sie während des Höhepunktes dieses Zeitabschnittes vielleicht nur an einer einzigen Stelle erhalten, an der sie sich damals aber an höhere Sommerwärme anpafste [35]) und von der aus sie sich darauf von neuem ausbreitete [36]) [37]); aus Norddeutschland verschwand sie damals vielleicht vollständig. Auf den Britischen Inseln lebte *Carex ornithopoda* während des Höhepunktes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode vielleicht nur im südlicheren England. Im Ausgange des kältesten Abschnittes dieser Periode wanderte sie wieder nach Norden, doch breitete sie sich wahrscheinlich nicht bedeutend aus. In der Folgezeit büfste sie ihr britisches Areal fast vollständig ein; gegenwärtig scheint sie nur im nördlichen England (in unbedeutender Verbreitung) [38]) vorzukommen.

Während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode wanderte *Carex ornithopoda* in Deutschland nicht nur aus Skandinavien, sondern auch von Süden her, aus dem Jura und den Alpen, in deren höheren Regionen sie beim Beginne dieses Zeitabschnittes wahrscheinlich verbreitet war, ein. Sie drang östlich vom Rheine offenbar ausschliefslich durch das deutsche Donaugebiet und das Maingebiet nach Norden vor, wanderte aus dem Maingebiete in den Oberweserbezirk und aus diesem in den Saalebezirk ein. In diesem gelangte sie wie zahlreiche

ihrer Wandergenossen[39]) bis zur Zechsteinzone des Südharzes[40]). Über den Südharz hinaus scheint sie jedoch nicht vorgedrungen zu sein[41]). Wie weit sie damals im Oberweserbezirke nach Norden vordrang, das läfst sich nicht sagen. Im Verlaufe des ersten Teiles der ersten heifsen Periode verschwand sie aus dem Saalebezirke fast vollständig; während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes dieser Periode lebte sie[42]) in ihm wahrscheinlich nur noch an einigen Stellen der höheren Berggegenden mit kalkreichem Boden im Süden in der Nähe des Thüringerwaldes, des Berglandes im Westen[43]) und der Gypszone des Südharzes. Sie pafste sich damals an diesen Erhaltungsstellen an höhere Sommerwärme an und breitete sich darauf während des letzten Teiles der ersten heifsen Periode von ihnen mehr oder weniger weit aus[44]). Von ihrem Erhaltungsgebiete im Süden her drang sie, zusammen mit einer Anzahl anderer phanerogamer Arten[45]), die sich gleichzeitig mit ihr in diesem Gebiete an höhere Sommerwärme angepafst hatten, längs der Ilm und hauptsächlich längs der Saale nordwärts bis zur Gegend von Sulza, Kösen und Naumburg (Pforta) vor. Aus dieser Gegend wanderte sie wie zahlreiche andere Phanerogamen in die Gegend der unteren Unstrut[46]) ein[47]). In dieser gelangte sie unstrutaufwärts wahrscheinlich nicht über die Gegend von Nebra (Muschelkalkgebiet von Grockstedt und Schmon) hinaus.[48])[49]) Sie drang auch wahrscheinlich weder im Saaletale über die Unstrutmündung hinaus vor, noch aus dem Unstruttale — über die Wasserscheide hinweg — in das Gebiet der Geisel und das der Salzke ein. Die Ursache der unbedeutenden Ausbreitung von *Carex ornithopoda* in diesem Striche des Saalebezirkes läfst sich leicht erkennen. *Carex ornithopoda* hat sich ohne Zweifel während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode an ihren Erhaltungsstellen in den Berggegenden im südlichen Teile des Bezirkes so fest an stark kalkhaltigen ursprünglichen (Fels- und Felsdetritus-) Boden angepafst, dafs sie während keines Abschnittes der seitdem verflossenen Zeit auf anderem Boden zu wachsen im Stande war.[50]) In der Gegend der unteren Unstrut[46]) westlich von Nebra[51]) und vor allem nördlich

von der Gegend der unteren Unstrut[52]) sind aber die Örtlichkeiten mit kalkreichem ursprünglichem Boden durch weite Striche mit kalkarmem ursprünglichem Boden oder sogar mit Diluvialboden, auf welchen Böden *Carex ornithopoda*[53]), wie soeben gesagt wurde, weder gegenwärtig wachsen kann, noch während irgend eines Abschnittes der seit dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode verflossenen Zeit[54]) wachsen konnte, über welche sie, da sie nur schrittweise und in kleinen Sprüngen zu wandern im Stande ist, also nicht hinweggelangen konnte, von einander getrennt.[55])[56])

Auch auf dem Gypse des Südharzes breitete sich *Carex ornithopoda* — wie zahlreiche andere Phanerogamen mit ähnlicher klimatischer Anpassung[57]) — während des letzten Teiles der ersten heifsen Periode aus. Sie hatte sich hier aber so fest an den Gypsboden angepafst, dafs sie nicht von ihm auf Böden anderer Art übersiedeln konnte,[58]) oder dafs sie sich doch auf solchen nicht dauernd anzusiedeln vermochte[59]).

Viel weiter konnte sie sich damals von ihren Erhaltungsstellen im westlichen Teile des Saalebezirkes und im angrenzenden Teile des Oberweserbezirkes her ausbreiten. Von diesen Stellen her drang sie nach Osten hin bis zum östlichen Teile der Hainleite und nach Norden hin ungefähr bis zum 52. Breitenkreise, also weit über die Breite der unteren Unstrut hinaus, vor.[60]) Sie konnte im Westen deshalb soweit nach Norden vordringen, weil hier ihre Erhaltungsstellen weit im Norden, ungefähr in der Breite der unteren Unstrut, oder etwas nördlich von dieser, lagen, und weil hier aufserdem bis weit nach Norden hin Örtlichkeiten mit kalkreichem Boden fast ohne Unterbrechung aufeinanderfolgen.[61])

Während der auf die erste heifse Periode folgenden ersten kühlen Periode verkleinerte sich ohne Zweifel das Areal von *Carex ornithopoda* im Saalebezirke und im Oberweserbezirke. Es vergröfserte sich darauf während der zweiten heifsen Periode[62]) von neuem und erfuhr dann während der zweiten kühlen Periode eine nochmalige Verkleinerung. Genaueres läfst sich über den Umfang dieser

Änderungen der Arealgröfse nicht sagen.[63] In der Jetztzeit hat *Carex ornithopoda* sich wohl nur sehr unbedeutend ausgebreitet, durch Kultureinflüsse aber wahrscheinlich einen recht bedeutenden Teil ihres bisherigen Areales verloren.

Wie vorhin gesagt wurde, kommt *Carex ornithopoda* im Saalebezirke aber nicht nur im Süden bis zur unteren Unstrut und zum Südharze hin, sondern auch eine ziemliche Strecke weit nördlich von der Unstrutmündung, im Fuhnetale bei Zörbig, vor. Wann, woher und auf welche Weise sie an diese Örtlichkeit, an der sie eine wesentlich andere Bodenanpassung besitzt als im Süd-Saale-Unterbezirke, gelangt ist, das läfst sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Es ist m. E. nicht ausgeschlossen, dafs die Individuen des Fuhnetales von skandinavischen Einwanderern der letzten grofsen Vergletscherungsperiode abstammen. Es haben sich vielleicht Nachkommen der skandinavischen Einwanderer während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode irgendwo im norddeutschen Tieflande[64]) erhalten und an höhere Sommerwärme angepafst, darauf bis zur Fuhne ausgebreitet und dann ausschliefslich an dieser[65]) erhalten.[66]) Ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, dafs die Individuen des Nord-Saale-Unterbezirkes von Individuen des Süd-Saale-Unterbezirkes abstammen und von Süden her eingewandert sind, dafs sich *Carex ornithopoda* — wie manche andere Arten[67]) — während des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode, nachdem sie sich an höhere Sommerwärme angepafst hatte, im Süd-Saale-Unterbezirke auf Flufsalluvium[68]) angesiedelt und vollständig an dasselbe angepafst hat,[69]) dafs sie darauf sich in Stromtälern, vielleicht zum Teil mit Hilfe des strömenden Wassers, also sprungweise,[70]) ausgebreitet hat und dabei auch in das Fuhnetal gelangt ist, und dafs sie sich später, während der ersten kühlen Periode, als die Verhältnisse in den Stromtälern für sie sehr ungünstig wurden, nur im Fuhnetale[71]) erhalten hat. Allerdings wohl nicht an ihren heutigen Wohnstätten in diesem, sondern an einer höher gelegenen Örtlichkeit mit kalkreichem Untergrunde am Rande des Tales[72]), von der aus sie erst nach der ersten kühlen Periode an ihre heutigen Wohnstätten gelangt ist.[73])[74])

Carex ornithopoda besitzt hinsichtlich ihrer Verbreitung und ihrer Geschichte viele Ähnlichkeit mit *Sesleria coerulea* (L.).[75] Auch diese ist in den Alpen entstanden. Sie breitete sich aber wohl schon während des kältesten Abschnittes der drittletzten grofsen Vergletscherungsperiode von den Alpen her aus und gelangte wahrscheinlich bereits im Ausgange dieses Zeitabschnittes nach Skandinavien. Hier pafste sie sich in der folgenden Interglazialzeit fest an feuchten Boden an und erfuhr dabei eine wesentliche Änderung ihres äufseren Aussehens. Die neue Form, *Sesleria uliginosa* Opiz, wanderte im Beginne des kältesten Abschnittes der vorletzten grofsen Vergletscherungsperiode nach dem Süden und breitete sich im Verlaufe dieses Zeitabschnittes wahrscheinlich weit in Deutschland aus. Im Ausgange dieses Zeitabschnittes kehrte sie nach Skandinavien zurück; gleichzeitig gelangte sie aber auch — ebenso wie die ursprüngliche, an Fels- und Felsdetritus-Boden angepafste Form, *Sesleria varia* (Jacq.) — nach den Britischen Inseln sowie in die Alpen. Während der folgenden Zeit der Ablagerung des sog. jüngeren Lösses verschwand sie wahrscheinlich vollständig aus Deutschland. Auch die ursprüngliche Form, *Sesleria varia,* die sich während des kältesten Abschnittes der vorletzten grofsen Vergletscherungsperiode in Deutschland weit ausgebreitet hatte, verschwand während der Zeit der Ablagerung des jüngeren Lösses aus Deutschland wieder vollständig. Im Beginne des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode wanderte *Sesleria uliginosa* von neuem aus Skandinavien in Deutschland ein, doch breitete sie sich während dieses Zeitabschnittes in Deutschland und im angrenzenden Teile Rufslands wohl nicht bedeutend aus. In der Folgezeit verschwand sie aus diesem Gebiete fast vollständig; während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode lebte sie in ihm wohl nur noch an wenigen Stellen. Sie pafste sich damals an diesen Stellen an höhere Sommerwärme an und breitete sich dann von ihnen, und zwar in Rufsland ziemlich bedeutend, in Deutschland dagegen nur wenig,[76] aus. Ihr durch diese Ausbreitung erworbenes deutsches Areal verlor sie in der Folgezeit fast vollständig; sie scheint nur bei Freienwalde an der Oder —

einmal[77]) — beobachtet worden zu sein. Im Ausgange des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode kehrte *Sesleria uliginosa* nach Skandinavien, aus dem sie im Verlaufe dieses Zeitabschnittes wahrscheinlich ganz geschwunden war, zurück. Sie erhielt sich in Skandinavien bis zur Gegenwart.[78]) [79]) Auf den Britischen Inseln erhielt sie sich seit dem Ausgange des kältesten Abschnittes der vorletzten grofsen Vergletscherungsperiode;[80]) auch *Sesleria varia* blieb auf diesen Inseln erhalten.[81]) *Sesleria uliginosa* drang in Mitteleuropa während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode nicht nur aus Skandinavien, sondern auch aus den Alpen ein. Wie weit nach Norden diese letzteren Einwanderer gelangt sind, das läfst sich nicht sagen; gegenwärtig wachsen sie, wie es scheint, nur auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene — einschl. des Bodenseegebietes —, in Ober- und Niederösterreich sowie in Böhmen.[82]) Gleichzeitig mit *Sesleria uliginosa* drang auch *Sesleria varia* von Süden her in Mitteleuropa ein. Sie wanderte wie *Carex ornithopoda* und wohl vielfach in deren Gesellschaft durch das deutsche Donaugebiet und das Maingebiet nach dem Oberweserbezirke und aus diesem nach dem Saalebezirke. Im Saalebezirke gelangte sie[83]) bis zur Gegend der oberen Bode im Harze.[84]) Ihr Areal im Saalebezirke erfuhr dann eine ähnliche Verkleinerung wie das von *Carex ornithopoda.* Sie blieb wie diese Art in den höheren Kalkbergen in der Nähe des Thüringer Waldes, in der aus dem Eichsfelde, dem Düne und dem Ohmgebirge bestehenden Berglandschaft im westlichen Teile des Bezirkes — und im angrenzenden Teile des Oberweserbezirkes — sowie in der Gypszone des Südharzes erhalten. Aufserdem erhielt sie sich aber auch in der Gegend der oberen Bode im Harze und wohl auch auf dem Gypse des Kiffhäusergebirges. Sie pafste sich an ihren Erhaltungsstellen an höhere Sommerwärme an und breitete sich darauf von ihnen mehr oder weniger weit aus. Bei dieser Ausbreitung überschritt die Individuengruppenreihe der oberen Bodegegend nicht die Grenze des Harzes;[85]) die Individuengruppenreihe der Gypszone überschritt dagegen wahrscheinlich den Harzrand und siedelte sich im Kiffhäuser-

gebirge, in dem, wie vorhin gesagt wurde, die Art wohl bereits lebte, dauernd an. Von Süden und Westen her breitete sich *Sesleria varia* damals im Bezirke weit aus. Von Süden her drang sie auf denselben Wegen wie *Carex ornithopoda* nach Norden vor. Wie diese gelangte sie bis zur Gegend von Sulza, Kösen und Naumburg, aus der sie in die Gegend der unteren Unstrut[86]) einwanderte; wie *Carex ornithopoda* und aus denselben Ursachen[87]) wie diese ist sie hier nicht über die Gegend von Nebra (Karsdorf — Steigra — Schmon), und an der Saale nicht über die Unstrutmündung hinaus vorgedrungen. Doch gelang es ihr, die Wasserscheide zwischen der Unstrut und den Gebieten der Geisel und Salzke zu überschreiten und in diese Gebiete einzudringen.[88]) In das Salzkegebiet ist sie, und zwar vielleicht ausschliefslich, aus der Gegend von Schmon über Thaldorf (bei Querfurt), Gatterstedt und Farnstedt eingewandert.[89]) Gegenwärtig scheint sie im südlichen Teile des Salzkegebietes — bis nach den Mansfelder Seen hin — nur zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt sowie bei Farnstedt — auf unterem Muschelkalk — vorzukommen. Früher wuchs sie jedoch zweifellos auch im Weidatale. Aus diesem ist sie entweder schon während der ersten kühlen Periode oder — wahrscheinlicher — erst während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode, während welcher Zeitabschnitte für sie in diesem Tale, dessen Hänge aufser aus Diluvium fast nur aus mittlerem und oberem Muschelkalk bestehen, zweifellos die Bodenverhältnisse sehr ungünstig waren,[90]) verschwunden. Aus dem Salzkegebiete, und zwar aus der Gegend von Lieskau, wanderte sie nach der Zechsteinpartie bei Neu-Rakoczy[91]) — an der Saale, einige Kilometer oberhalb der Salzkemündung —, und von dieser wanderte sie nach der gerade über auf dem anderen — rechten — Ufer der Saale gelegenen Zechsteinpartie bei Brachwitz.[92]) Über die Salzkemündung hinaus scheint sie nicht gelangt zu sein.[93]) Von ihren Erhaltungsstellen im Westen her ist *Sesleria varia* tief in den Saalebezirk hinein und offenbar weit nach Norden hin vorgedrungen. Es läfst sich jedoch nicht sagen, wie weit sie nach Norden gelangt ist, da sie sich auch nördlich vom Eichsfelde und Ohm-

gebirge — etwa im Süntel, wo sich auch andere Arten, die gleichzeitig und zusammen mit ihr in Mitteleuropa und in den Oberweserbezirk eingewandert sind, erhalten zu haben scheinen[94]) — erhalten, neu angepafst und dann von neuem ausgebreitet haben kann. Von der Leine her ist sie, wie schon gesagt wurde, vielleicht längs des Nordrandes des Harzes bis zur Westgrenze des Saalebezirkes — bis zum Okertale — vorgedrungen.[95])

2. Carlina acaulis L.

Carlina acaulis besitzt im Nord-Saale-Unterbezirke nur eine unbedeutende Verbreitung. Bis vor wenigen Jahren war sie nur aus dessen südlichstem Teile, aus dem Salzke-Weidagebiete,[96]) bekannt; dann wurde sie aber auch weiter im Norden, im Unterharze, aufgefunden, und zwar zuerst von Alfred Kalberlah bei Harzgerode[97]) und darauf von Kurt Wein[98]) bei Wippra[99]) [100]).

Dagegen ist *Carlina acaulis* im Süd-Saale-Unterbezirke weit verbreitet; in manchen seiner Striche mit kalkreichem Boden tritt sie in sehr grofser Individuenanzahl auf. Am häufigsten ist sie in seinem südlichem Teile bis zur Gegend von Eisenach, Gotha, Erfurt, des Ettersberges, von Kösen, Naumburg und Weifsenfels (Goseck) nach Norden hin[101]), sowie in seinem westlichen Teile[102]) — nach Norden hin bis zur Gegend von Bleicherode und zum Ohmgebirge — bis zum Rande des zentralen Keuperbeckens und zum westlichen Teile der Hainleite — einschliefslich dieses — nach Osten hin. Im übrigen Teile des Unterbezirkes ist sie weniger verbreitet: Sie fehlt weiten Strichen des zentralen Keuperbeckens vollständig. Dagegen ist sie in der Finne und Schmücke auf kalkreichem Boden häufig. In der Gegend der unteren Unstrut wächst sie an zahlreichen Stellen von der Saale bis zur Gegend von Bibra, Burgscheidungen und Karsdorf — ob auch noch weiter? — nach Westen hin. Dem südlichen Harzrande scheint sie vollständig zu fehlen.[103]) Im Kiffhäusergebirge besitzt sie eine sehr unbedeutende Verbreitung, im Gypsgebiete desselben scheint sie nicht vorzukommen[104]). Auch im östlichen Teile der Hainleite und in der Windleite ist sie recht selten.

Die Art der Verbreitung von *Carlina acaulis* im Saalebezirke sowie im übrigen Mitteleuropa und aufserhalb Mitteleuropas läfst aufs deutlichste erkennen, dafs *Carlina acaulis* in Mitteleuropa während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode — und während des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses — eingewandert ist, damals bis zum Saalebezirke vorgedrungen ist und sich damals in diesem dauernd angesiedelt hat. Aufserdem ist sie in Mitteleuropa sicher aber auch während des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode eingewandert und zu dauernder Ansiedlung gelangt; es ist m. E. jedoch recht wahrscheinlich, dafs sie während dieses Zeitabschnittes nicht über die südöstlichen Gegenden Mitteleuropas hinaus vorgedrungen ist.[105]) Das umfangreiche Areal, welches sie gegenwärtig im östlichen Teile Mitteleuropas östlich von der Elbe — und im angrenzenden Teile Osteuropas — zwischen den Sudeten und Karpaten sowie der Ostsee[106]) besitzt, hat sie sich zwar im wesentlichen während des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode — und während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode — erworben; sie ist jedoch in diesen Landstrich schon während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode und während der Zeit des Bühlvorstofses[107]) eingewandert, hat sich in ihm während dieser beiden Zeitabschnitte[108]) — wahrscheinlich weit — ausgebreitet, hat darauf bis zum Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode den gröfsten Teil ihres Areals in ihm wieder eingebüfst, hat sich während dieser Zeit an einer Anzahl ihrer Erhaltungsstellen in ihm[109]) an höhere Sommerwärme angepafst und sich dann von diesen aus von neuem ausgebreitet. Ihr Areal im östlichen Teile Mitteleuropas und im angrenzenden Teile Osteuropas weicht durchaus ab von dem sicherer — ausschliefslicher[110]) — Ansiedler des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode, gleicht dagegen im wesentlichen dem zahlreicher sicherer — ausschliefslicher — Ansiedler der letzten grofsen Vergletscherungsperiode[111]).

Während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode und während des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses drang *Carlina acaulis* in Mitteleuropa

wahrscheinlich sowohl aus den Karpaten als auch aus den Alpen ein. Sie wanderte während dieser beiden Zeitabschnitte südwestlich und westlich von Böhmen durch das Donau- und das Maingebiet bis zum Oberweserbezirke[112]) und drang aus diesem in den Saalebezirk ein[113]), doch gelangte sie in letzterem damals[114]) wahrscheinlich nicht bis zum Harze. Gleichzeitig drang sie aber auch weiter im Osten nordwärts vor; sie wanderte durch den Obersächsischen Bezirk hindurch und in den Saalebezirk ein und drang in dessen östlichem Teile bis zum Harze vor[115]). In der Folgezeit bis zum Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode verlor sie den gröfsten Teil ihres Areales im Saalebezirke. Sie blieb wohl nur an einigen Stellen der höheren Gegenden mit kalkreichem Boden im südlichen und westlichen Teile des Bezirkes[116]) sowie an einer Stelle im Unterharze erhalten. An diesen Erhaltungsstellen pafste sie sich während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode derartig an höhere Sommerwärme an, dafs sie während des letzten Teiles dieser Periode im Stande war, sich von denselben aus mehr oder weniger weit auszubreiten. Am weitesten breitete sie sich im Bezirke von Süden her aus. Sie gelangte von Süden her wie *Carex ornithopoda* durch die Saale- und Ilmgegend bis zur Ilm- und Unstrutmündung, und drang von hier in die Finne und Schmücke sowie in die Gegend der unteren Unstrut ein. Aus letzterer gelangte sie wohl schon damals in das Salzke-Weidagebiet[117]). Wie weit sich *Carlina acaulis* von ihren Erhaltungsstellen im westlichen Teile des Saalebezirkes und im angrenzenden Teile des Oberweserbezirkes ausgebreitet hat, das läfst sich nicht sagen. Es ist nicht ausgeschlossen, dafs sämtliche Individuen des nördlicheren Teiles des Oberweserbezirkes — *Carlina acaulis* wurde in diesem bis zur Gegend von Goslar, Hildesheim, Hameln,[118]) Moringen, Hardegsen, Dransfeld, Gudensberg und Homberg beobachtet — von neuangepafsten Individuen jenes Erhaltungsgebietes abstammen[119]). Ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, dafs sich *Carlina acaulis* auch weiter nördlich, etwa am Harzrande, an einer Stelle[120]) erhalten, an dieser neu angepafst und dann von ihr aus ausgebreitet

hat, und dafs die nördlichsten Individuen des Oberweserbezirkes von diesen neu angepafsten Individuen abstammen. Hierfür spricht m. E. der Umstand, dafs sie sich im Saalebezirke von Westen her nur recht wenig ausgebreitet hat, und vor allem, dafs sie sich nicht am südlichen Harzrande angesiedelt hat. Es ist allerdings die Gypszone des Südharzes von dem westlichen Erhaltungsgebiete der Art durch ein breites Buntsandsteingebiet getrennt, und es ist möglich, dafs die Art, die hier vielleicht fest an kalkreichen Boden angepafst ist und war, über dieses Buntsandsteingebiet nicht hinweg zu gelangen vermochte. Es ist aber auch möglich, dafs ihr Fehlen am Harzrande darin seine Ursache hat, dafs sie Gypsboden nicht zu bewohnen vermag oder während der beiden heifsen Perioden nicht zu bewohnen vermochte; ihr Fehlen im Gypsgebiete des Kiffhäusergebirges spricht sehr für diese Vermutung[121]). Wo sich *Carlina acaulis* im Unterharze erhielt und an höhere Sommerwärme anpafste, das läfst sich nicht sagen; wahrscheinlich fand dies aber nicht an einer ihrer beiden heutigen Wohnstätten in diesem Gebirge statt. Ebenso läfst es sich nicht sagen, ob *Carlina acaulis* nach ihrer Neuanpassung an höhere Sommerwärme aus dem Unterharze in die vorliegenden niedrigeren Striche einwanderte[122]). Es ist m. E. nicht ausgeschlossen, dafs die gegenwärtig im nördlichen Teile des Kiffhäusergebirges lebenden Individuen von *Carlina acaulis* Nachkommen von Einwanderern aus dem Unterharze sind, doch können sie auch von Einwanderern aus dem Süden, aus dem östlichen Teile der Hainleite, oder dem westlichen Teile der Schmücke, abstammen[123]). Während der auf die erste heifse Periode folgenden ersten kühlen Periode verlor *Carlina acaulis* ohne Zweifel einen Teil ihres Areales im Saalebezirke; auch in der Gegend zwischen der unteren Unstrut und den Mansfelder Seeen, in welcher damals sicher strichweise die Bodenverhältnisse für sie ungünstig waren[124]), verminderte sich zweifellos die Anzahl ihrer Individuen. Während des ersten Teiles der zweiten heifsen Periode breitete sie sich in dieser Gegend von neuem aus. Während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes dieser Periode hatte sie in ihr aber wieder sehr zu leiden, und zwar nicht nur infolge der un-

günstigen Bodenverhältnisse, sondern auch direkt durch das für sie ungünstige Klima; wahrscheinlich verschwand sie damals fast vollständig aus dieser Gegend. Während des letzten Teiles der zweiten heifsen Periode scheint sie sich in ihr nur wenig ausgebreitet zu haben. Ihr durch diese Ausbreitung erworbenes Areal erfuhr wahrscheinlich während der zweiten kühlen Periode eine Verkleinerung. Auch in dem nördlichen Teile des Oberweserbezirkes — nördlich vom Eichsfelde — büfste *Carlina acaulis* während der ersten kühlen Periode einen Teil ihres Areales ein. Während der zweiten heifsen Periode vermochte sie sich in diesem Gebiete aber bedeutender auszubreiten als in der Gegend zwischen der unteren Unstrut und den Mansfelder Seeen, da in ihm sowohl die Bodenverhältnisse als auch das Klima günstiger waren als in dieser Gegend. Wie in letzterer, so büfste sie wohl auch im nördlichen Teile des Oberweserbezirkes während der zweiten kühlen Periode einen Teil ihres Areales ein. In der Folgezeit hat sicher sowohl im Saalebezirke — mit Ausschlufs des Harzes — als auch im Oberweserbezirke die Kultur die Anzahl ihrer Individuen vermindert. Ihre spontane Neuausbreitung in diesen Gebieten seit dem Ausgange der letzten kühlen Periode war wohl nur sehr unbedeutend. Im Unterharze war *Carlina acaulis* am Ausgange des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode ohne Zweifel wesentlich weiter verbreitet als gegenwärtig. Sie büfste dann während der ersten kühlen Periode wahrscheinlich den gröfsten Teil ihres Areales ein und blieb nur an wenigen Stellen, zu denen wohl auch ihre beiden heutigen Wohnstätten gehören, erhalten [125]).

Anmerkungen.

1 (51).*) Der Süd-Saale-Unterbezirk ist der eine der beiden Unterbezirke des Saale-Bezirkes. Letzterer wird begrenzt: im Osten von der Wasserscheide zwischen der Saale und der Elster vom Fichtelgebirge bis Markranstädt (bei Leipzig), sowie von einer von diesem Orte nach Leutsch (westlich von Leipzig) und weiter ungefähr parallel der Saale und Elbe über Landsberg, Zörbig, Aken und Zerbst nach Burg gezogenen Linie; im Norden von einer von Burg über Rogätz nach Kolbitz, weiter in demselben Abstande von der Ohre nach der Gegend von Calvörde, und von hier über Weferlingen nach der Wasserscheide zwischen Oker und Fuse bei Braunschweig gezogenen Linie; im Westen von der Wasserscheide zwischen dem Gebiete der Oker und dem der Fuse von der Gegend von Braunschweig ab aufwärts, weiterhin von einer vom oberen Ende dieser Wasserscheide über Salzgitter und Liebenburg nach dem Anfange der Wasserscheide zwischen den Gebieten der Oker, Bode und Helme einerseits, dem Gebiete der Leine andererseits im Harze gezogenen Linie, dann von letzterer Wasserscheide selbst, darauf von der Wasserscheide zwischen den Gebieten der Helme, Wipper, Unstrut und Werra — bis zur Gegend von Eschwege abwärts — einerseits, dem Gebiete der Leine andererseits im Ohmgebirge, Düne und Eichsfelde, und endlich von einer von Eschwege über die Höhen des Ringgaues nach der Gegend von Herleshausen gezogenen Linie; im Südwesten und Süden von der Wasserscheide

*) Die eingeklammerte Zahl verweist auf diejenige Seite der Abhandlung, auf welche sich die Anmerkung bezieht.

zwischen den Saalezuflüssen und der Hörsel nebst deren linksseitigen Zuflüssen einerseits, der Werra und ihren rechtsseitigen Zuflüssen bis zur Hörsel — ausschliefslich der letzteren — abwärts andererseits im Thüringerwalde, sowie von der Wasserscheide zwischen der Saale und ihren Zuflüssen einerseits, dem Maine und der Eger nebst ihren Zuflüssen andererseits im Thüringerwalde, Frankenwalde und Fichtelgebirge.

Der Saale-Bezirk zerfällt in zwei Unterbezirke, in den Nord-Saale-Unterbezirk und den Süd-Saale-Unterbezirk. Die Grenze zwischen den beiden Unterbezirken beginnt an der Ostgrenze des Bezirkes etwas südlich von Lützen und verläuft von hier nach Burgwerben bei Weifsenfels, weiterhin auf der Wasserscheide zwischen den Gebieten der Geisel und Salzke einerseits, dem Gebiete der unteren Unstrut und Helme bis zur Gonna nach Westen hin andererseits, und dann an der Nordgrenze der Zechsteingypszone des Südharzes bis zur Westgrenze des Bezirkes.

Vergl. hierzu die im Folgenden aufgeführten von meinen Schriften: Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgange der Tertiärzeit (1894) S. 116—120, 192—196; Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes (1898) S. 1; Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes I. Die Wanderungen der Phanerogamen im Saalebezirke seit dem Ausgange der letzten kalten Periode (1902), vorzügl. die Karte; Die halophilen Phanerogamen Mitteldeutschlands, Zeitschr. f. Naturwiss. 75. Bd. (1903) S. 257 u. f., vorzügl. die Karte.

2 (51). Sie wächst in diesem Unterbezirke vorzüglich an freien Abhängen und an Waldrändern, viel seltener im lichten Walde, und zwar in lockeren, lückigen Verbänden niedriger Phanerogamen, von Moosen und Flechten. Vgl. auch z. B. Bogenhard, Taschenbuch der Flora v. Jena (1850) S. 378: „Sonnige, grasige Anhöhen, Waldränder, auf Kalk, aber niemals in Wäldern selbst.“ Es ist somit die Angabe von Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora 2. Bd. 2. Abt. S. 162 (1903), dafs *Carex ornithopoda* in Mitteleuropa — ausschliefslich — „an lichten

Stellen in Laubwäldern, besonders auf Kalk* wüchse, nicht richtig.

3 (51). Betreffs dieses Tales vergl. A. Müller, Die hydrographische Entwicklung der Fuhneniederung, Mitteilungen d. Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 1905.

4 (52). Siehe Zobel, Verzeichnis der im Herzogtume Anhalt und in dessen näherer Umgegend beobachteten Phanerogamen und Gefäfskryptogamen, herausgegeben v. d. Vereine f. Landeskunde u. Naturwissenschaften in Dessau, 1. Teil (1905) S. 66.

5 (52). Es sind zwar mehrere, meist ältere Angaben vorhanden, nach denen *Carex ornithopoda* im Nord-Saale-Unterbezirke beobachtet sein soll, doch ist keine von diesen bestätigt worden; ich will auf sie hier nicht eingehen.

6 (52). Die Kenntnis der genauen Lage der — beiden — Fundstellen verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Entdeckers, Herrn Lehrers Aug. Zobel in Dessau.

7 (52). *Carex ornithopoda* wächst vorzüglich am westlichen Rande der Wiese im Schatten der die Wiese umgebenden Bäume und Sträucher. In gröfserer Entfernung vom Rande tritt sie nur sehr spärlich auf — weiten Strichen fehlt sie vollständig —, obgleich die Pflanzendecke hier nicht von der derjenigen Stellen, an denen sie reichlich wächst, abweicht.

8 (52). Die Lücken zwischen den Gefäfspflanzen sind stellenweise dichter oder weniger dicht mit Laubmoosen bedeckt.

9 (52). Stellenweise ist die Rasendecke durch Maulwürfe zerstört.

10 (52). Am 10. Juni 1905, an welchem Tage ich diese Stelle besuchte, waren die Früchte fast sämtlich schon abgefallen.

11 (53). D. h. nördlich des 52. Breitenkreises und östlich der Elbe.

12 (53). D. h. zwischen dem 52. Breitenkreise und dem Kamme der nördlichen Randgebirge Böhmens und Mährens, also vorzüglich im Königr. Sachsen und in Schlesien.

13 (53). Aber wohl nicht im Gouvernement Don, wo sie nach v. Herder beobachtet sein soll.

14 (53). Nach LEDEBOUR, Flora rossica 4. Bd. (1853) S. 290, soll sie auch im Uralischen Sibirien vorkommen.

15 (53). Vergl. betreffs dieses Bezirkes SCHULZ, Grundzüge usw. S. 130.

16 (53). In dem zum Oberweserbezirke gehörenden Harzteile scheint sie zu fehlen.

17 (53). Nach DOSCH und SCRIBA, Excursions-Flora d. Grofsherzogtums Hessen. 3. Aufl. (1888) S. 88; ob wirklich?

18 (53). Nach FUCKEL, Nassaus Flora (1856) S. 349.

19 (54). D. h. des nördlich der Alpen gelegenen Teiles Mitteleuropas. Dieser Teil ist im folgenden kurz als Mitteleuropa bezeichnet worden; vergl. betreffs dessen Grenzen SCHULZ, Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen (1899) S. 5—6.

20 (54). Aufser den soeben genannten Teilen desselben.

21 (54). Nach SCHULTZ, Grundzüge zur Phytostatik der Pfalz (1863) S. 167.

22 (54). Ob auch in den Niederlanden? Vergl. hierzu Heukels, Geillustreerde Schoolflora voor Nederland (1900) S. 209.

23 (54). JACCARD, Catalogue de la Flore Valaisanne, Neue Denkschriften d. allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften 34. Bd. (1895) S. 372.

24 (54). In England wurde sie — nach WATSON, Topographical Botany 2. Aufl. (1883) S. 468 — nur in Derbyshire und Yorkshire beobachtet.

25 (54). In diesen steigt sie bis 2300 m empor; vergl. GAUTIER, Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales S. 428.

26 (54). In der alpinen Region.

27 (55). Betreffs der Perioden der Quartärzeit vergleiche meine neueren Schriften über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke des nördlicheren Europas, vorzüglich: Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa nördlich der Alpen (1901) S. 43 u. f.; Studien usw. I. (1902); Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands, Berichte d. deutschen

botanischen Gesellschaft 20. Bd. (1902) S. 54 u. f.; Die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Schwäbischen Alb, Englers Jahrbücher 32. Bd. (1903) S. 633 u. f.; Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Schweiz, Beihefte zum botanischen Centralblatt 17. Bd. (1904) S. 157 u. f.

28 (55). Die hier und im folgenden als „grofse Vergletscherungsperioden" bezeichneten Zeitabschnitte habe ich sonst als „kalte Perioden" bezeichnet.

29 (55). Als Skandinavien bezeichne ich in dieser Abhandlung die Skandinavische Halbinsel nebst den schwedischen und norwegischen Inseln.

30 (55). Ob auch in den Karpaten? Wahrscheinlich hat sie sich in diesen jedoch erst während der letzten grofsen Vergletscherungsperiode dauernd angesiedelt.

31 (55). Wahrscheinlich verschwand *Carex ornithopoda* während des Höhepunktes dieses Abschnittes vollständig aus Skandinavien. Zweifellos starb damals wenigstens die ursprüngliche Form aus; diese kehrte später nicht nach Skandinavien zurück.

32 (56). Über die Änderungen, welche das Areal während der Zeit der Achsenschwankung Penck's und der auf diese folgenden Zeit des Bühlvorstofses Penck's erfuhr, läfst sich gegenwärtig noch nichts sagen; vergl. hierzu Schulz, Das Sckicksal der Alpen-Vergletscherung nach dem Höhepunkte der letzten Eiszeit, Centralblatt f. Mineralogie usw. 1904 S. 266—275, vorzügl. S. 274—275.

33 (56). Stellenweise scheint damals auch ihre Bodenanpassung eine Änderung erfahren zu haben; vergl. z. B. Norman, Norges arktiske Flora 2. Bd. (1895) S. 555.

34 (56). Auf die weiteren Geschicke dieser Art in Skandinavien will ich hier nicht eingehen.

35 (56). Auch ihre Anpassung an den Boden und die sie umgebende Pflanzenwelt erfuhr damals eine Änderung; sie wächst, wie es scheint, in Rufsland vorzüglich im Walde und am Waldrande.

36 (56). Im Ausgange des kältesten Abschnittes der

letzten grofsen Vergletscherungsperiode scheint sie in Rufsland nicht nordwärts gewandert zu sein.

37 (56). Betreffs Norddeutschlands vergl. S. 59.

38 (56). Vergl. Anm. 24.

39 (57). Vergl. hierzu SCHULZ, Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes (1898) S. 24 u. f.

40 (57). Es ist nicht ausgeschlossen, dafs sie einen Teil dieses Weges erst während der Zeit des Bühlvorstofses zurückgelegt hat; vergl. hierzu auch Anm. 32.

41 (57). Vergl. Anm. 73.

42 (57). Wie eine Anzahl anderer Arten, die gleichzeitig mit ihr und auf denselben Wegen wie sie in den Bezirk eingewandert war.

43 (57). D. h. des das Eichsfeld, den Dün und das Ohmgebirge umfassenden Berglandes, von dem ein Teil zum Oberweserbezirke gehört. Vielleicht erhielt sich *Carex ornithopoda* auch oder sogar ausschliefslich in letzterem.

44 (57). In welchen der Abschnitte des letzten Teiles der Periode die Ausbreitung hauptsächlich fällt, das läfst sich nicht sagen.

45 (57). Von diesen Arten nenne ich nur: *Thlaspi montanum* L., sowie die im Walde lebenden *Aruncus silvester* Kostel. und *Prenanthes purpurea* L. Bei anderen, z. B. *Helianthemum oelandicum* Wahlenbg. und *Coronilla vaginalis* Lam., läfst sich nicht mehr so deutlich erkennen, dafs sie diesen Weg gewandert sind. Vergl. betreffs der genannten Arten SCHULZ, Studien I. S. 48 u. f.

46 (57). Als „Gegend der unteren Unstrut“ bezeichne ich das untere Unstruttal nebst den benachbarten Höhen, nach Norden bis zur Wasserscheide zwischen dem Unstrutgebiete und den Gebieten der Geisel und der Salzke.

47 (57). Aus der Gegend von Sulza und Kösen drang eine Anzahl an kalkreichen Boden angepafster Arten längs des Muschelkalkzuges der Finne und Schmücke nach Westen vor. Da dieser Muschelkalkzug nur schmal und im Osten mehrfach unterbrochen ist, so gelangten manche der Wanderer erst spät, andere, zu denen auch *Carex ornithopoda* zu gehören scheint, garnicht in den westlichen Teil des Zuges,

dem deshalb eine Anzahl der an der Ilm und der Saale bei Sulza und Kösen häufigen Arten fast ganz oder ganz fehlt. Dieser Teil des Zuges würde noch ärmer sein, wenn er nicht auch von Westen, von der Hainleite, her besiedelt worden wäre.

48 (57). Sie ist wenigstens noch nicht oberhalb von Nebra beobachtet worden.

49 (57). Offenbar ist sie bis zur Gegend von Nebra schon während der ersten heifsen Periode, nicht erst während der zweiten heifsen Periode gelangt.

50 (57). Vergl. Anm. 87.

51 (57). Von der Saale zieht sich über Freiburg, Karsdorf, Steigra, Grockstedt, Schmon und Querfurt bis ungefähr nach Gatterstedt, also bis zum südlichen Teile des Salzkegebietes, ein fast ununterbrochener, stellenweise, vorzüglich zwischen Steigra und Schmon, allerdings sehr schmaler Muschelkalkstreifen hin.

52 (58). Also östlich vom Harze.

53 (58). D. h. diejenige Individuengruppenreihe von *Carex ornithopoda,* welche aus dem südlichen Teile des Süd-Saale-Unterbezirkes vordrang.

54 (58). Es kommen ja nur die erste und die zweite heifse Periode — sowie die Jetztzeit — in Frage. Während der ersten und der zweiten kühlen Periode konnte diese Individuengruppenreihe von *Carex ornithopoda* sicher nicht wandern.

55 (58). Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dafs sie doch über ihre heutige äufserste Wohnstätte in der Gegend der unteren Unstrut — zwischen Grockstedt und Schmon — hinaus vorgedrungen und in das angrenzende Weidagebiet gelangt ist, dafs sie aus diesem aber später, entweder während der ersten kühlen Periode oder während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode, wieder verschwunden ist. Denn es waren wohl während dieser beiden Zeitabschnitte im gröfsten Teile des Weidagebietes die Bodenverhältnisse — vergl. S. 62 —, und während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode im ganzen Weidagebiete die klimatischen Verhältnisse für ein Gewächs wie *Carex ornithopoda* recht ungünstig.

56 (58). *Carex ornithopoda* steht hinsichtlich der Art und Weise ihrer Verbreitung im Saalebezirke nicht vereinzelt da; es verhält sich vielmehr eine Anzahl derjenigen Arten, welche während der ersten heifsen Periode auf denselben Wegen wie sie im Bezirke nordwärts gewandert sind, genau so wie sie. Andere von denjenigen Arten, welche damals auf diesen Wegen nordwärts gewandert sind, sind ein wenig über die Unstrutmündung hinaus bis zur Nordgrenze des Süd-Saale-Unterbezirkes, und — oder — eine, z. T. nur sehr kurze Strecke weit über die Wasserscheide der unteren Unstrut hinaus gelangt; ein Teil von diesen hat die Wasserscheide vielleicht erst während der zweiten heifsen Periode überschritten, die meisten übrigen haben sich einen Teil ihres nördlich von der Scheide gelegenen Areales ohne Zweifel erst während dieser Periode erworben. Noch andere von den Nordwanderern sind — z. T. vielleicht erst während der zweiten heifsen Periode — in der Gegend der unteren Unstrut über Nebra hinaus und z. T. auch etwas über die Wasserscheide hinaus gelangt. Auch von denjenigen Arten, welche während der ersten heifsen Periode entweder auch oder ausschliefslich von Westen her in die Gegend der unteren Unstrut eingewandert sind, sind manche nur wenig, manche garnicht über die Wasserscheide hinaus vorgedrungen. Die unbedeutende Ausbreitung eines Teiles der — sämtlich wie *Carex ornithopoda* während der beiden kühlen Perioden nicht ausbreitungsfähigen — Arten dieser vier Gruppen besitzt ganz dieselbe Ursache wie die unbedeutende Ausbreitung von *Carex ornithopoda*; vergl. hierzu Anm. 87. Andere von diesen Arten wurden aufserdem — vergl. hierzu Anm. 55 — während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode durch das für sie ungünstige Klima an der Ausbreitung in diesen Gegenden gehindert. Diejenigen von letzteren Arten, welche — während der ersten heifsen Periode — die Wasserscheide überschritten hatten, verloren während jenes Zeitabschnittes durch die Klimaungunst einen Teil ihres nördlich der Scheide gelegenen Areales oder verschwanden vielleicht sogar vollständig nördlich der Scheide; auch in der Gegend der unteren Unstrut verloren damals wohl manche von diesen einen Teil ihres Areales. Die übrigen

Arten der vier Gruppen können nur im Walde, am Waldrande oder an bebuschten Stellen — z. T. ausschliefslich auf kalkreichem ursprünglichem Boden — wachsen. Sie konnten die Wasserscheide deshalb nicht oder nicht weit überschreiten, weil in dem sich im Norden an diese anschliefsenden Landstriche während derjenigen Zeitabschnitte, während welcher sie sich ausbreiten konnten, weit ausgedehnte Wälder nicht vorhanden waren, sondern die meist wohl nur kleinen Waldparzellen, vorzüglich die auf kalkreichem ursprünglichem Boden gelegenen, durch z. T. recht grofse Zwischenräume von einander getrennt waren, über die sie nicht hinwegzugelangen vermochten. Diejenigen von ihnen, welche die Wasserscheide während der ersten heifsen Periode überschritten hatten, haben sicher während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode, während welcher in den nördlich von der Wasserscheide gelegenen Gegenden die Wälder eine Verkleinerung erfuhren und aufserdem für manche von ihnen das Klima wenig günstig war, einen Teil ihres Areales in diesen Gegenden verloren. Alle diejenigen Arten der vier Gruppen, welche während der ersten heifsen Periode die Wasserscheide überschritten hatten, hatten nördlich derselben strichweise während der beiden kühlen Perioden und während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode durch die während dieser Zeitabschnitte für sie ungünstigen Bodenverhältnisse mehr oder weniger zu leiden; vgl. Anm. 55.

57 (58). Vergl. SCHULZ, Entwicklungsgeschichte der phan. Pflanzendecke d. Saalebezirkes S. 24 u. f.

58 (58). Wahrscheinlich ist sie, wie manche andere Arten, vom Südharze in das Zechsteingypsgebiet des Kiffhäusergebirges gelangt.

59 (58). Es ist nicht ausgeschlossen, dafs sie vom Gypse des Südharzes auf andere Bodenarten übersiedelte, von diesen aber später, während für sie klimatisch ungünstiger Zeiten, wieder verschwand.

60 (58). Es ist m. E. nicht wahrscheinlich, dafs sich *Carex ornithopoda* auch nördlich vom Eichsfelde und Ohmgebirge erhalten hat; vergl. S. 65.

61 (58). Die Entfernung der nördlichsten Wohnstätten

von den Erhaltungsstellen ist im Westen wohl nicht bedeutender als im Osten an der Saale.

62 (58). Während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes dieser Periode erfuhr jedoch ihr Areal strichweise wahrscheinlich eine Verkleinerung; vergl. Anm. 55.

63 (59). Es ist recht wahrscheinlich, dafs sie sich ihr verhältnismäfsig grofses Areal in der Gegend von Göttingen (Dransfeld, Göttingen, Northeim) — vergl. Peter, Flora von Südhannover, 1. Teil (1901) S. 50 — während der zweiten heifsen Periode durch Ausbreitung von einer Stelle aus erworben hat.

64 (59). Wohl nicht in der Nähe der Fuhne, sondern bedeutend weiter im Norden.

65 (59). Vergl. S. 59.

66 (59). Es ist nicht ausgeschlossen, dafs *Carex ornithopoda* noch an anderen Stellen im Nord-Saale-Unterbezirke sowie nördlich von diesem wächst, aber bisher übersehen worden ist.

67 (59). Vergl. hierzu Schulz, Studien I. S. 46—47.

68 (59). Auf solchem wächst sie auch in verschiedenen Gegenden des südlichen Mitteleuropas und vorzüglich im Alpengebiete.

69 (59). Über die Lage der Anpassungsstelle bezw. Anpassungsstellen und die Wanderwege der Stromtalform von *Carex ornithopoda* läfst sich etwas Bestimmtes nicht sagen.

70 (59). Doch wohl nur in kleinen Sprüngen; vergl. Schulz, Studien I. S. 46—47.

71 (59). Es ist nicht ausgeschlossen, dafs sie sich im Bezirke noch an anderen Stellen auf Flufsalluvium erhalten hat, aber bisher übersehen worden ist.

72 (59). Vergl. Schulz, Studien I. S. 47. Diese Wohnstätte ist wohl durch die Kultur vernichtet worden.

73 (59). Dagegen halte ich es für ganz unwahrscheinlich, dafs *Carex ornithopoda* bereits während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode oder während der Zeit des Bühlvorstofses in die Nähe ihrer heutigen Wohnstätten im Fuhnetale gelangt und später nach diesen von jener Stelle aus übergesiedelt ist.

74 (59). Auf die Geschicke von *Carex ornithopoda* im übrigen Mitteleuropa und in den im Westen und Süden an Mitteleuropa angrenzenden Gebieten will ich hier nicht eingehen.

75 (60). Vergl. hierzu v. Wettstein, Über *Sesleria coerulea* L., Verhandlungen d. k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien 38 Bd. (1888) S. 553—558.

76 (60). Betreffs ihres russischen Areales, welches dem von *Carex ornithopoda* ähnlich ist, vergl. Schulz, Über die Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Skandinavischen Halbinsel und der benachbarten Schwedischen und Norwegischen Inseln (1900) S. 114 u. 227. — Nach Ostpreufsen ist sie von den russischen Erhaltungsstellen aus gelangt.

77 (61). Nach Ascherson und Graebner, Flora des nordostdeutschen Flachlandes (aufser Ostpreufsen) (1898 bis 1899) S. 101, sowie Ascherson u. Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora 2. Bd. 1. Abt. S. 320 (1900); Ascherson und Graebner halten sie für eingeschleppt.

78 (61). Auf ihre weiteren Geschicke in Skandinavien will ich hier nicht eingehen.

79 (61). *Sesleria varia* ist aus Skandinavien entweder schon während des kältesten Abschnittes der vorletzten grofsen Vergletscherungsperiode, oder erst während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode — vergl. hierzu Anm. 93 — dauernd verschwunden.

80 (61). Von den Britischen Inseln ist *Sesleria uliginosa* wahrscheinlich während des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode nach Island gelangt.

81 (61). Auf die weiteren Geschicke beider Formen auf den Britischen Inseln will ich nicht eingehen. Gegenwärtig wächst „*Sesleria coerulea*“ — nach Bentham-Hooker, Handbook of the British Flora 6. Aufl. (1896) S. 546 — in Schottland, Nordengland sowie in Nord- und West-Irland.

82 (61). Vielleicht auch an der oberen Weser, an der „*Sesleria coerulea*“ bei Rinteln — nach Hoyer, Flora d. Grafschaft Schaumburg (1838) S. 74 — und Varenholz — nach Wessel, Grundrifs zur Lippischen Flora (1874) S. 8 — „auf Wiesen“ beobachtet worden sein soll.

83 (61). Vergl. Anm. 40.

84 (61). Vergl. Anm. 93.

85 (61). *Sesleria varia* ist — aufser in der Gypszone im Süden — am Harzrande bei Grund, Langelsheim, Goslar und im Okertale beobachtet worden. Nach diesen Örtlichkeiten ist sie wohl nicht aus dem höheren Harze, sondern wahrscheinlich von Westen her — längs des westlichen und nördlichen Harzrandes — gelangt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dafs sie im Okertale seit dem kältesten Abschnitte der letzten grofsen Vergletscherungsperiode oder seit dem Zeitabschnitte des Bühlvorstofses lebt, sich hier an höhere Sommerwärme angepafst hat und dann von hier nach Goslar und Langelsheim gewandert ist. Aufserdem soll *Sesleria varia* bei Benzingerode — am Harzrande zwischen Blankenburg und Wernigerode gelegen — beobachtet worden sein — vergl. SCHATZ, Flora v. Halberstadt (1854) S. 261 —. Hierhin könnte sie sehr wohl aus der oberen Bodegegend, in welcher sie bei Rübeland, Elbingerode und Rothehütte wächst, gelangt sein; doch erscheint es mir sehr zweifelhaft, ob sie wirklich bei Benzingerode vorkommt oder vorgekommen ist, da sie von keinem späteren Floristen von dort erwähnt wird. Im Harze wächst *Sesleria varia* nicht auf Muschelkalk; DRUDE's Behauptung — Der Hercynische Florenbezirk (1902) S. 198 —, dafs sie im hercynischen Florenbezirke „den Muschelkalk nicht verläfst", ist also nicht richtig. DRUDE widerspricht dieser seiner Behauptung ja auch selbst, wenn er — a. a. O. S. 177 — sagt: „Auch im Braunschweiger Lande fehlt sie und zeigt sich erst auf den Zechsteinhöhen, die bei Ocker u. s. w. die Vorberge auch des nördlichen Harzes bilden." Aber auch dies ist nicht richtig: Bei Oker ist kein Zechstein vorhanden; *Sesleria varia* wächst hier (z. B. an der Rabenklippe), ebenso wie bei Grund (am Hübichenstein) auf Devonkalk. Bei Langelsheim — wo Zechstein fehlt — wächst sie auf Turon- und Cenomanpläner, also auf Gesteinen der Kreideformation (z. B. am Kohnsteine, nach Mitteilung von EWALD WÜST). Auf was für einer Bodenart sie bei Goslar vorkommt, ist mir unbekannt; Zechstein ist bei Goslar nicht vorhanden.

86 (62). Vergl. Anm. 46.

87 (62). Sie war aber, abweichend von *Carex ornithopoda,* ohne Zweifel nach dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode eine Zeitlang hinsichtlich des Bodens, vor allem dessen Kalkgehaltes, ziemlich indifferent, sodafs sie sich auch auf Buntsandstein — wenn auch wohl nicht auf ganz kalkarmem — ansiedeln konnte. Wäre sie hierzu nicht imstande gewesen, so würde sie wohl nicht vom Muschelkalke des Weidagebietes nach dem Muschelkalkgebiete von Bennstedt-Cölme-Lieskau, zwischen welchen beiden Gebieten sich aufser Quartär und Tertiär nur Buntsandstein befindet, gelangt sein; denn sie ist sicher nicht imstande, in einem einzigen grofsen Sprunge aus dem einen Gebiete in das andere zu gelangen. Von dem Buntsandsteine ist sie später während eines für sie ungünstigen Zeitabschnittes, vielleicht während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode, wieder verschwunden. Das Gleiche müssen wir auch von mehreren anderen der von der unteren Unstrut her in das Salzkegebiet eingewanderten gegenwärtig im Saalebezirke oder in ganz Mitteldeutschland ausschliefslich oder fast ausschliefslich auf stark kalkhaltigem Boden lebenden Arten, z. B. von *Helianthemum oelandicum* Wahlenbg. und *Teucrium montanum* L. — die letztere hat sich im Salzkegebiete auf kalkreichem Buntsandstein erhalten —, annehmen.

88 (62). In beide Gebiete ist sie wohl schon während der ersten heifsen Periode gelangt.

89 (62). An kalkreichen ursprünglichen Boden angepafste, schrittweise und in kleinen Sprüngen wandernde Arten sind von der unteren Unstrut her vorzüglich auf drei Wegen in das Salzkegebiet eingewandert: 1. von Karsdorf über Steigra, Grockstedt, Querfurt, Gatterstedt nach Farnstedt, und von hier durch das Weitzschkerbachtal nach dem Weidatale; 2. von Karsdorf über Grockstedt und Querfurt nach Obhausen im Weidatale; 3. über Allstedt, längs der Rohne aufwärts nach Farnstedt. Der erste Weg war der bequemste; ein bedeutender Teil der Arten ist wohl ausschliefslich auf ihm in das Salzkegebiet gelangt.

90 (62). Während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode waren für sie in

diesem Tale — und in den übrigen Strichen des Salzkegebietes — ohne Zweifel die klimatischen Verhältnisse auch direkt ungünstig; dies läfst die Art und Weise ihres Auftretens im Salzkegebiete deutlich erkennen. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dafs ihr Areal im Salzkegebiete damals auch direkt durch das für sie ungünstige Klima verkleinert worden ist.

91 (62). Ebenso wie manche andere Arten. Auch in der umgekehrten Richtung, von dem Zechsteine bei Neu-Rakoczy nach dem Muschelkalke von Lieskau, sind — während der heifsen Perioden — verschiedene Arten gewandert.

92 (62). Ob diese Wanderung schon während der ersten heifsen Periode oder erst während der zweiten heifsen Periode stattfand, das läfst sich nicht sagen.

93 (62). Nach Garcke, Flora v. Halle 1. Teil (1848) S. 524, soll sie auch bei Sandersleben, Bernburg und Alsleben beobachtet worden sein; es ist jedoch keine dieser Angaben später bestätigt worden. Meine Angabe — Schulz, Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle (1887) S. 79, vergl. auch den vom Aller-Vereine herausgegebenen Nachtrag zu L. Schneider's Flora von Magdeburg, Festschrift des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg (1894) S. 49 u. f. (202) —, dafs *Sesleria varia* bei Sandersleben an der Harzwipper vorkommt, beruht auf einer Notizenverwechslung. (Drude's Angabe — Der Hercynische Florenbezirk (1902) S. 177 —, dafs *Sesleria varia* vom Ostharze an gemein wird, ist unrichtig). Auf den Rüdersdorfer Muschelkalkbergen bei Berlin, auf denen *Sesleria varia* nach Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora 2. Bd. 1. Abt. S. 318 (1900), von Grantzow und Ledermann beobachtet sein soll, ist diese Art m. E. nie vorgekommen; der eine der genannten — angeblichen — Beobachter, Grantzow wird von Ascherson mehrfach als unzuverlässig bezeichnet. Sollte *Sesleria varia* aber doch bei Rüdersdorf vorgekommen sein, so ist sie dorthin sicher schon während der letzten grofsen Vergletscherungsperiode oder während des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses, nicht erst während der ersten heifsen Periode gelangt, und zwar ent-

weder aus dem Süden, oder von Norden, von Skandinavien her; sie kann in Skandinavien ja noch im Beginne des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode vorgekommen sein.

94 (63). Vergl. Schulz, Entwicklungsgeschichte d. phan. Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen (1899) S. 35.

95 (63). Auf das Verhalten von *Sesleria varia* in den übrigen Gegenden Mitteleuropas will ich nicht eingehen.

96 (63). Sie wächst in diesem am Kuhberge bei Querfurt-Thaldorf, zwischen Querfurt und Lodersleben sowie bei Esperstedt, und zwar an allen drei — im Weidagebiete auf Muschelkalk gelegenen — Stellen nur in unbedeutender Verbreitung. Einige ältere hallische Floristen (Knauth — 1687 und 1689 —, Rehfeldt — 1717 — und v. Leysser — dieser noch in der 2., 1783 erschienenen Auflage seiner Flora Halensis —) geben auch Schraplau als Fundort von *Carlina acaulis* an, doch beziehen sich diese Angaben vielleicht auf die nur ungefähr 2 km südlich von Schraplau gelegene Wohnstätte der Art bei Esperstedt. Aufserdem kommt *Carlina acaulis* gegenwärtig noch an zwei weiter nördlich gelegenen Stellen des Salzkegebietes: im Mühltale zwischen Rollsdorf und Seeburg (auf unterem Buntsandstein) sowie auf dem Vogelsberge bei Bennstedt (auf Muschelkalk) vor. An beiden Stellen ist sie jedoch nachweislich — in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts — angepflanzt worden; vergl. Kalberlah, Zeitschrift f. Naturwissenschaften 70. Bd. (1897) S. 121, und Fitting, Schulz und Wüst, Verhandlungen d. botanischen Vereins d. Prov. Brandenburg 41. Jahrgang (1900) S. 118 u. f. (154).

97 (63). Kalberlah, welcher leider bald, nachdem er *Carlina acaulis* bei Harzgerode aufgefunden hatte, starb, hat keine näheren Angaben über die Lage dieser — nach seinen Mitteilungen einem Teile der Bewohner Harzgerodes bekannten — Fundstätte gemacht.

Harzgerode führt freilich schon Schwabe (Flora Anhaltina 1. Bd. (1838)) als Fundstätte von *Carlina acaulis* an, doch ist diese Angabe, ebenso wie die des Vorkommens dieser Art bei Mägdesprung und Gernrode in derselben Schrift, welche Angaben auch in andere Floren, z. B. in die

Floren von Sachsen von REICHENBACH sowie von HOLL und HEYNHOLD übergegangen sind, von SCHWABE ohne Zweifel frei erfunden.

98 (63). Nicht „WEIS", wie a. a. O. steht.

99 (63). Siehe Mittheilungen d. Thüringischen botanischen Vereins, N. F. 17. Bd. (1902) S. 121. Nach gefälliger brieflicher Mitteilung des Entdeckers, Herrn Lehrers K. WEIN in Rehmsdorf bei Zeitz, wächst *Carlina acaulis* bei Wippra an einem nach Südwesten gelegenen Abhange — Silbersee genannt — auf Diabas, devonischem Schiefer und Gehängelöfs, und zwar in ziemlicher Anzahl.

100 (63). Ich halte es für unwahrscheinlich, dafs *Carlina acaulis* an ihren Fundstellen im Unterharze angepflanzt ist.

101 (63). Im Thüringerwalde ist sie wenig verbreitet und auf niedrigere Lagen beschränkt.

102 (63). Am häufigsten ist sie in diesem Teile des Bezirkes im Eichsfelde und im Düne. In diesen beiden Gebirgen ist sie auch in deren nicht zum Bezirke gehörendem Teile verbreitet.

103 (63). Nach PETER, Flora v. Südhannover 1. T. (1901) S. 281, soll sie allerdings bei „Querfurt-Lodersleben" im „Gipsgebiet des Südharzes einschliefslich Nordhausen" wachsen; diese beiden Orte — vergl. oben — liegen aber nicht in dem genannten Gebiete, überhaupt meilenweit aufserhalb der Grenzen von PETER's Florengebiet.

104 (63). LUTZE, Flora von Nord-Thüringen (1892) S. 368, nennt — wie schon vor ihm IRMISCH, Systematisches Verzeichnifs der in dem unterherrschaftlichen Theile der Schwarzburgischen Fürstenthümer wildwachsenden phanerogamischen Pflanzen (1846) S. 35 — zwar auch „Frankenhausen" als Fundort, doch ist damit wohl der östliche Teil der Hainleite, nicht der südliche Teil des Kiffhäusergebirges gemeint.

105 (64). Wahrscheinlich ist sie auch während des trockensten Abschnittes der zweiten heifsen Periode in Mitteleuropa eingewandert, doch ist sie diesmal in ihm wohl noch weniger weit vorgedrungen als während der ersten heifsen Periode.

106 (64). Dieses Areal wird im Westen ungefähr durch eine Linie begrenzt, welche die Orte: Dresden, Löbau, Görlitz, Niesky, Triebel, Grünberg, Meseritz, Reetz, Schivelbein, Rummelsburg, Lauenburg und Neustadt in Westpr. mit einander verbindet. Seine Nordgrenze wird ungefähr durch eine die Orte: Neustadt in Westpr., Berent, Pr. Stargard, Mohrungen, Rastenburg, Angerburg und Wilna verbindende Linie gebildet. Nach Osten dehnt sich das Areal — nach v. Herder — bis zum Gouvernement Mohilew aus. Wie weit es sich nach Südosten ausdehnt, konnte ich leider nicht feststellen.

107 (64). Vergl. Anm. 32. Ohne Zweifel ist sie nicht ausschliefslich während dieses Zeitabschnittes, sondern auch, und zwar vorzüglich, während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode eingewandert.

108 (64). Über ihr Verhalten während der Zeit der Achenschwankung läfst sich nichts sagen.

109 (64). Wie viele Stellen es waren und wo sie lagen, das läfst sich nicht sagen.

110 (64). Vergl. das oben Gesagte.

111 (64). Einschliefslich des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses.

112 (65). Ihre Wege lassen sich nicht mehr feststellen, da ihre heutige Verbreitung im oberen Donaugebiete (oberhalb Oberösterreichs), im Rheingebiete und im Wesergebiete ohne Zweifel wesentlich von derjenigen abweicht, welche sie in diesen Gebieten während ihrer Einwanderungszeit bezw. Einwanderungszeiten besafs. Sie war offenbar in diesen Gebieten am Ausgange des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses weit verbreitet, hat aber während des ersten Teiles der ersten heifsen Periode den gröfsten Teil ihres Areales in ihnen verloren und sich in ihnen nur in höheren Gegenden, vorzüglich in solchen mit kalkreichem Boden, erhalten. Hier hat sie sich während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes dieser Periode an höhere Sommerwärme angepafst. Und darauf, während des letzten Teiles der ersten heifsen Periode, hat sie sich von ihren Erhaltungs- und Anpassungsstellen aus von Neuem, und zwar vorzüglich nach niedrigeren Gegenden hin, ausgebreitet; hierbei hat sie sich auch an

manchen Örtlichkeiten mit kalkarmem Boden dauernd angesiedelt.

113 (65). Wie sich ihre Wanderungen auf diese beiden Zeitabschnitte verteilen, das läfst sich zur Zeit noch nicht sagen; vergl. Anm. 32. In den Saalebezirk ist *Carlina acaulis* ohne Zweifel schon während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode gelangt; sie hat sich im Bezirke sicher schon während dieses Zeitabschnittes weit ausgebreitet und dauernd angesiedelt.

114 (65). Weder während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode noch während des Zeitabschnittes des Bühlvorstofses.

115 (65). Wahrscheinlich erreichte sie den Harz schon während des kältesten Abschnittes der letzten grofsen Vergletscherungsperiode.

116 (65). Es sind dies dieselben Striche, in denen sich *Carex ornithopoda* erhielt.

117 (65). Nach Osten hin überschritt sie die Ostgrenze des Saalebezirkes und drang bis zur Elster vor, an der sie bei Zeitz, Gera, Pausa und — angeblich — Plauen beobachtet wurde. Zwischen der Ostgrenze des Saalebezirkes, dem Kamme des Erzgebirges und der Elbe lebte *Carlina acaulis* während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode nur an wenigen Stellen, von denen aus sie sich später nur sehr unbedeutend ausgebreitet hat.

118 (65). Ob auch im Süntel bei der Paschenburg? Diese Angabe — in MEURER's Beiträgen z. Übersicht d. Kurhessischen Flora, Jahresbericht über d. Kurf. Gymnasium zu Rinteln 1848 S. 22 — scheint nicht bestätigt worden zu sein; vergl. BECKHAUS, Flora v. Westfalen (1893) S. 612. Bei Altena, an der Westgrenze des Oberweserbezirkes, wo sie nach v. D. MARCK, Verhandlungen des naturhist. Vereins d. preufs. Rheinlande 8. Jahrg. S. 444, beobachtet sein „soll", ist sie wohl nie vorgekommen; vergl. NICOLAI, Die um Iserlohn wildwachsenden Phanerogamen, Jahres-Bericht über d. Realschule erster Ordnung zu Iserlohn f. d. Schuljahr 1871—72 (1872) S. 11, sowie SCHEMMANN, Flora der Kreise Bochum, Dortmund und Hagen, Verhandlungen des

naturh. Vereins d. preufs. Rheinlande u. Westfalens 41. Jahrg. S. 35.

119 (65). Vergl. das bei *Carex ornithopoda* — Anm. 60 — Gesagte.

120 (65). Von dieser Stelle kann sie ja später verschwunden sein.

121 (66). Die gegenwärtig im südlichen Teile des Oberweserbezirkes vorkommenden Individuen von *Carlina acaulis* stammen wohl teils von solchen Individuen, die sich in dem oben genannten Gebiete, teils von solchen, die sich in der Rhön und in den sich im Norden an diese anschliefsenden Berggegenden, teils von solchen, die sich am westlichen Rande des Thüringerwaldes an höhere Sommerwärme anpafsten, ab. Namentlich von der Rhön und den angrenzenden Berggegenden aus hat sich *Carlina acaulis* nach dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode ausgebreitet; von hier aus ist sie nach Süden bis zur Gegend von Würzburg vorgedrungen. Dagegen ist es unwahrscheinlich, dafs die Individuen des nördlichen Teiles des Oberweserbezirkes von solchen Individuen abstammen, welche sich in der Rhön und den angrenzenden Berggegenden während des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode an höhere Sommerwärme anpafsten. Nach Westen geht *Carlina acaulis*, wie es scheint, über die Gegend von Schlitz, Fulda und Schlüchtern nicht hinaus; dem Vogelsberge fehlt sie vollständig. Auch weiter im Westen kommt sie im Gebiete des Rheines unterhalb von Bingen nicht vor.

122 (66). Zahlreiche andere phanerogame Arten sind teils sicher, teils wenigstens höchst wahrscheinlich nach dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode, während des letzten Teiles dieser Periode aus dem Unterharze in die vorliegenden niedrigeren Gegenden eingewandert und in diesen zu dauernder Ansiedlung gelangt. Und zwar sind dies sowohl solche Arten, die schon während der letzten grofsen Vergletscherungsperiode in den Harz gelangt sind, als auch solche Arten, die sich im Harze, wie im Saalebezirke überhaupt, erst während der ersten heifsen Periode angesiedelt haben. Die ersteren sind teils Bewohner des unbeschatteten oder wenig beschatteten Bodens, teils

Bewohner des Waldes. Vergl. hierzu SCHULZ, Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes I. (1902) S. 43 u. f.

123 (66). Dagegen ist es wohl ausgeschlossen, dafs sie von Einwanderern aus dem unteren Unstruttale abstammen.

124 (66). Vgl. S. 62.

125 (67). Betreffs anderer Arten, die nach dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der ersten heifsen Periode im Saalebezirke von Süden her vordrangen und bis zur unteren Unstrut oder ein wenig über diese hinaus gelangten, aus dem zum Nord-Saale-Unterbezirke gehörenden Teile des Harzes, in welchem sie ebenfalls während des Höhepunktes jenes Zeitabschnittes lebten, aber nicht in die vorliegenden niedrigeren Gegenden einwanderten, vergl. SCHULZ, Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes I. (1902) S. 44 (*Sesleria varia* (Jacq.)), S. 51 (*Bupleurum longifolium* L.) und S. 54 (*Prenanthes purpurea* L.).

Der Streit um den Naturbegriff.

Von

H. Kersten.

Dafs man über einen anscheinend so einfachen und allgemeinverständlichen Begriff wie den der Natur[1]) noch streiten kann, das mag dem weniger eingeweihten Leser ziemlich sonderbar vorkommen. Was unter der Natur zu verstehen ist, das wird doch heutzutage, wo das Wort eine so eigenartige Popularität erlangt hat, jeder halbwegs Gebildete zu wissen glauben; auch wird jeder stillschweigend voraussetzen, dafs andere das Gleiche darunter verstehen wie er selbst. Freilich folgt daraus, dafs ein Wort allgemein gebraucht und im Umlaufe ist, noch nicht, dafs immer ein klarer und bestimmter Sinn damit verbunden wird, ebensowenig, dafs es immer omnium consensu in demselben Sinne gebraucht wird. Dies gilt zumal von solchen Worten, über deren genauere Bedeutung zu reflektieren dem gewöhnlichen Denken ziemlich fern liegen mufs. Und hierher gehört gewifs auch das Wort „Natur“.

Die verwunderte Frage nun, die uns vielleicht entgegen gehalten wird, wie denn über die Bedeutung dieses Wortes noch Streit sein könne, mag immerhin vom Standpunkt des naiven Denkens aus verständlich und in gewissem Mafse berechtigt sein. Anders aber mufs man die Sache ansehen, wenn man sich auf den Boden des wissenschaftlichen

---

[1]) Dafs die andere Bedeutung, in der das Wort „Natur“ angewendet wird, Natur = Wesen oder Beschaffenheit, hier nicht in Rede steht, braucht wohl kaum erst noch bemerkt zu werden.

Denkens stellt. Denn dem letzteren liegt eben die kritische Prüfung und Fixierung der Begriffe ob, nicht am wenigsten der Begriffe von allgemeiner und prinzipieller Art. Und wenn sich hierbei nicht selten Differenzen in der Auffassung und Definition ergeben, so entspringen diese nicht etwa immer blofs einer gelehrten Haarspalterei und Rechthaberei, sie stellen sich vielmehr teilweise unvermeidlich ein. Dann beruhen sie eben auf wirklichen Schwierigkeiten in der Sache selbst. Und der Sachkundige weifs, dafs dies auch in unserem Falle zutrifft.

Es handelt sich also bei dem Streit um den Naturbegriff um die verschiedene Beurteilung dieses Begriffes in der Wissenschaft, genauer in der philosophischen Wissenschaft und in der Naturwissenschaft. Die Frage ist nämlich: Soll man neben den körperlichen Dingen und Erscheinungen auch die geistigen trotz fundamentaler Wesensverschiedenheit mit zur Natur rechnen oder nicht? Demgemäfs ergeben sich zwei entgegengesetzte Auffassungen des Naturbegriffes; und über diese den Leser kurz zu orientieren, das mag der Zweck des folgenden Referates sein. —

1. Beginnen wir mit der Philosophie. Seit der kühne Denker Kartesius zuerst die Begriffe des Körperlichen und des Geistigen mit vorher unbekannter Schärfe unterschied und zu einander in einen unüberbrückbaren Gegensatz stellte, seit er die Welt des Wirklichen in zwei völlig getrennte Sphären, die Körper- und die Geisteswelt zerlegte, hat sich der so geschaffene Dualismus, der im übrigen ja seine historische Berechtigung hatte, in der Wissenschaft erhalten, trotz aller Versuche, ihn durch eine monistische Auffassung der Gesamtwelt zu beseitigen.

Die Körperwelt oder die Sinnenwelt, die materielle Aufsenwelt, die Welt des Ausgedehnten, die objektiv-reale Erscheinungswelt, das sind verschiedene Ausdrücke des wissenschaftlichen Sprachgebrauches zur Bezeichnung dessen, was gewöhnlich einfach „die Natur“ genannt wird. Zwar fafst selbst Kant, indem er zwei Arten der sinnlichen Wahrnehmung, eine äufsere und eine innere, unterscheidet, den Naturbegriff in einem weiteren Sinne. Natur, so erklärt

er[1]), in materieller Bedeutung genommen[2]), ist „der Inbegriff aller Dinge, sofern sie Gegenstände unserer Sinne, mithin auch der Erfahrung sein können, worunter also das Ganze aller Erscheinungen, d. i. die Sinnenwelt, mit Ausschliefsung aller nicht sinnlichen Objekte, verstanden wird." Und dann fährt er fort: „Die Natur, in dieser Bedeutung des Wortes genommen, hat nun, nach der Hauptverschiedenheit unserer Sinne, zwei Hauptteile, deren der eine die Gegenstände äufserer, der andere den Gegenstand des inneren Sinnes enthält, mithin ist von ihr eine zweifache Naturlehre, die Körperlehre und Seelenlehre möglich, wovon die erste die ausgedehnte, die zweite die denkende Natur in Erwägung zieht." Auch neuere Philosophen gibt es, die unter der Natur „die Gesamtheit der in der Erfahrung gegebenen Erscheinungen" verstehen und die Seele und alles Geistige mit zur Natur im weiteren Sinne des Wortes rechnen[3]). Sie tun dies, indem sie zwischen Körperlichem und Geistigem eine Wechselwirkung annehmen analog derjenigen zwischen Körperlichem und Körperlichem. Insgemein sind es dabei Erwägungen metaphysischer Art, welche für diese Philosophen mafsgebend sind und ihren Standpunkt von vornherein bestimmen. Demgegenüber bemerkt indessen König[4]): „Im Sinne der empirischen Wissenschaften ist Natur zunächst der Inbegriff der körperlichen Dinge; dieser Naturbegriff trägt seine Rechtfertigung in sich selbst, dagegen ist es doch zunächst recht fraglich, mit welchem Rechte auch die geistigen Erscheinungen mit zur Natur gezählt werden

---

[1]) Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, Vorrede.

[2]) Nicht blofs in formaler Bedeutung, d. h. „nicht als eine Beschaffenheit".

[3]) So z. B. Erhardt, Die Wechselwirkung zwischen Leib und Seele. Leipzig 1897. — Auch für E. v. Hartmann erweitert sich der Begriff der Natur insofern, als er zwischen das Bewufstgeistige und das Körperliche, die er als disparate „Sphären" einander gegenüberstellt, ein Unbewufstgeistiges (Seele) einschiebt, welches den Zusammenhang zwischen beiden vermitteln soll und zur Natur im weiteren Sinne zu rechnen wäre. Vgl. E. v. Hartmann, Die moderne Psychologie. Leipzig 1901.

[4]) Die Lehre vom psychophysischen Parallelismus u. ihre Gegner. Ztschr. f. Philos. u. philos. Kritik. Bd. 115, S. 172.

können. Es wäre dies offenbar nur dann zulässig, wenn sie mit den physischen in derselben Weise verknüpft sind wie diese untereinander, darum aber dreht sich gerade die Streitfrage."

König selbst verwirft die Annahme einer solchen Verknüpfung[1]) und schliefst sich an Wundt an, der sich gegen einen psychophysischen Kausalnexus erklärt und die Lehre vom psychophysischen Parallelismus vertritt. Hiernach darf man vom Standpunkt der empirischen Psychologie aus[2]) nicht behaupten, dafs die am Organismus regelmäfsig zusammengehenden physischen und psychischen Vorgänge (Sinnesreize und Sinnesempfindungen; Gefühls- resp. Willensregungen und Muskelkontraktionen) in kausaler Beziehung zueinander stehen, sodafs bestimmte physische Vorgänge allemal die Ursache für bestimmte psychische Vorgänge wären und umgekehrt. Vielmehr läfst sich erfahrungsmäfsig nur soviel sagen, dafs die einen und die anderen zeitlich zusammentreffen und parallel verlaufen, und dafs insofern, aber auch nur insofern, die einen den anderen entsprechen. Den Grund dieses regelmäfsigen Zusammengehens läfst der Anhänger der Paralleltheorie völlig dahingestellt. Zwar fordert natürlich das hier vorliegende Problem eine Lösung, aber diese ist nicht Sache der empirischen Psychologie, so wenig wie der Naturwissenschaft; vielmehr mufs es der Philosophie überlassen bleiben, zu sehen, was sie damit anfangen kann. Der Paralleltheoretiker, indem er sich nur an die Erfahrung hält, erkennt auch in dem psychologischen Prinzip des Parallelismus nichts weiter als eine Forderung der Erfahrung, „ein empirisches Postulat", wie Wundt sagt, „zu welchem die Physiologie auf der einen, die Psy-

---

[1]) Vgl. aufser der zitierten Abhandl. Königs noch die weitere: Warum ist die Annahme einer psychoph. Kausalität zu verwerfen? Ztschr. f. Philos. usw. Bd. 119.

[2]) Der empirischen Psychologie, in Verbindung mit der Naturwissenschaft, steht zunächst die Entscheidung der vorliegenden Frage auf Grund der Erfahrung zu; dann erst hat die Philosophie mitzureden und auf spekulativem Wege den metaphysischen Bedingungen nachzugehen, auf denen das empirisch gegebene Verhältnis zwischen den geistigen und den körperlichen Erscheinungen, sei dies nun ein Kausalnexus oder ein Parallelismus oder sonst etwas anderes, beruht.

chologie auf der andern Seite geführt werden, sobald sie es versuchen, an der Hand des von der Naturwissenschaft ausgebildeten exakten Kausalbegriffes über die Wechselbeziehung zwischen physischen und psychischen Vorgängen im lebenden Organismus Rechnung zu geben."

Es ergibt sich dieses Postulat unmittelbar aus dem durch die Tatsachen hinlänglich gesicherten Satze, dafs jedes äufsere, an einem materiellen Dinge zu beobachtende Geschehen durch ein vorhergehendes ebensolches Geschehen verursacht wird und seinerseits auch wieder ein weiteres derartiges Geschehen bewirkt und nach sich zieht. Die Vorgänge der Körperwelt stehen sonach in einem ununterbrochenen und lückenlosen Kausalzusammenhange; mit andern Worten, die Naturkausalität bildet „ein in sich abgeschlossenes Gebiet", daher denn auch jener Satz mit Recht als „das Prinzip der Geschlossenheit der Naturkausalität" bezeichnet werden kann[1]). Aus diesem Grundsatze folgt nun eben, dafs weder ein äufserer Vorgang von Ursachen abhängen kann, die nicht selbst der materiellen Aufsenwelt angehören, noch dafs ein solcher Vorgang eine andere als eine materielle Wirkung nach sich ziehen kann, da sonst in beiden Fällen der kausale Zusammenhang der äufseren, physischen Vorgänge so und so oft unterbrochen würde. Wenn hiernach also eine Wechselwirkung zwischen psychischen und physischen Vorgängen ausgeschlossen ist und in Wahrheit sich nur eine Koexistenz derselben behaupten läfst, so sind die psychischen Erscheinungen mit den physischen nicht in derselben Weise verknüpft zu denken wie die letzteren untereinander. Und demzufolge wären auch die ersteren nicht mit zur Natur zu rechnen.

So gewichtig und zwingend nun auch die Gründe erscheinen, die sich zu Gunsten der Paralleltheorie ins Feld führen lassen, so ist doch die Zahl der Gegner dieser Theorie keineswegs gering. Zu ihnen gehört von den bekannteren Psychologen auch C. Stumpf[2]). Wir erwähnen ihn deshalb noch besonders, weil seine Anschauungen sich zum Teil auch

[1]) Wundt, Logik, II S. 256.

[2]) Vgl. seine Rede zur Eröffnung des internat. Kongresses für Psychologie zu München 1896.

auf naturwissenschaftlicher Seite vertreten finden. Indem sich also STUMPF in seiner Kritik der Paralleltheorie völlig ablehnend gegen dieselbe verhält, sucht er ihr gegenüber die Theorie der Wechselwirkung plausibel zu machen und diskutiert dabei zwei Möglichkeiten, wie man sich die kausale Wechselwirkung denken könne.

Einmal meint er, daſs sich das Psychische sehr wohl „als eine Anhäufung von Energieen eigener Art" ansehen lieſse, „die ihr genaues mechanisches Äquivalent hätten." „Gewisse psychische Funktionen würden mit einem fortwährenden Verbrauch, andere mit einer ebenso fortgehenden Erzeugung physischer Energie verknüpft sein." Diese Annahme, bei der das Geistige seine selbständige und eigenartige Existenz einbüſst, um dem Energiebegriff untergeordnet zu werden, findet sich im wesentlichen bei dem Energetiker OSTWALD wieder. Wir werden später noch davon zu reden haben.

Die andere Möglichkeit wäre die, daſs die psychischen Zustände Wirkungen und Ursachen physischer Vorgänge wären, ohne daſs irgend eine Verminderung resp. Vermehrung physischer Energie mit dieser Wechselwirkung verbunden wäre. Einerseits also würde ein bestimmter lokalisierter Nervenprozeſs in der Groſshirnrinde als unerläſsliche Vorbedingung für das Zustandekommen einer bestimmten Empfindung anzusehen sein. Die letztere geht „als notwendige Folge neben den physischen Wirkungen" aus jenem Prozeſs hervor. „Aber dieser Teil der Folgen absorbiert keine physische Energie und kann in seinem Verhältnis zu den Bedingungen nicht durch mathematische Begriffe und Gesetze ausgedrückt werden." Andererseits würde ein bestimmter Prozeſs in den motorischen Zentren der Hirnrinde nicht durch bloſs physiologische Bedingungen zustande kommen, „sondern stets nur unter Mitwirkung eines bestimmten psychischen Zustandes, ohne daſs doch das Quantum physischer Energie durch diesen beeinfluſst wird." — Es wäre aber doch nichts als eine Selbsttäuschung, etwa zu denken, daſs hiermit nun wirklich schon eine kausale Wechselwirkung zwischen Körperlichem und Geistigem aufgewiesen und beschrieben würde. Was STUMPF in dieser

Hinsicht sagt, und wie er sich diese zweite Möglichkeit zurechtlegt, das läuft schliefslich doch nur auf die Annahme einer Art von psycho-energetischem Parallelismus hinaus: Neben gewissen energetischen Vorgängen im Organismus gehen gewisse psychische Vorgänge einher und umgekehrt. Wenn das der Kern der Sache ist, so ist das im Grunde nicht mehr, als was die Theorie des psychophysischen Parallelismus behauptet. Stumpf wäre also ganz unversehens selbst auf den Standpunkt geraten, den er recht eigentlich bekämpfen will; und dies infolge des sehr mifslungenen Versuches, empirisch-psychologisch den Zusammenhang der energetischen und der psychischen Erscheinungen als einen kausalen dartun zu wollen. —

2. Auch auf naturwissenschaftlicher Seite, und speziell unter den Biologen, haben wir Forscher genug, welche die „psychischen Qualitäten" der Natur mit zuzählen. Das tun ja als selbstverständlich die Materialisten aller Nuancen, das tun andererseits aber auch manche solche Forscher, die dem Geistigen eine selbständige Existenz zuerkennen, die im übrigen aber die verschiedensten Standpunkte einnehmen. Erweitert wird dabei der Begriff der Natur nur von den letzteren. Die Materialisten dagegen wollen das Psychische eben völlig im Materiellen aufgehen lassen und so das Geistige als solches einfach aus der Welt schaffen.

Wir dürfen nun die spezifischen Erscheinungen am lebenden Organismus in zwei Gruppen sondern, die vitalen: Ernährung, Wachstum, Anpassung, Fortpflanzung, Vererbung u. a. m., und die psychischen: Empfinden, Fühlen, Denken, Wollen. Unzweifelhaftes Objekt der Naturwissenschaft sind die ersteren. Der Materialismus aber sucht nicht blofs diese, sondern auch die rein geistigen Phänomene auf physikochemische Bedingungen zurückzuführen und so zu erklären.

Es ist für unsere Betrachtung ziemlich irrelevant, welche Modifikation der naturwissenschaftliche Materialismus im Laufe des vorigen Jahrhunderts erfahren hat. Während nämlich, um das nur kurz zu bemerken, ein Vogt, Moleschott, Büchner u. a. alle psychischen Phänomene einfach mit physiologischen Prozessen identifizierten und speziell auch im Denken nur „eine Bewegung oder Umsetzung der Hirn-

substanz“ sahen — bekannt ist jener derbdrastische Vergleich VOGTS, nach welchem die Gedanken in ähnlicher Weise von der Gehirnsubstanz abgesondert werden sollen wie die Galle von der Leber —, so faſsten spätere Vertreter des Materialismus das Verhältnis der geistigen Vorgänge zu den körperlichen anders auf: sie sahen die ersteren für „Begleiterscheinungen“ der letzteren an. So erklärt der Psychiater FLECHSIG[1]) die Seele „für eine Funktion des Körpers, die Seelenerscheinungen für Lebenserscheinungen, für den Ausdruck von Lebensvorgängen, welche sich von anderen Vorgängen dieser Art (besonders im Nervensysteme) zunächst dadurch sondern, daſs sie eben mit Bewuſstsein einhergehen.“ Er fährt dann fort: „Die Medizin in ihren maſsgebenden Vertretern faſst also das Bewuſstsein als Begleiterscheinung biophysischer Vorgänge auf, keineswegs aber hiermit ohne weiteres als eine Resultierende derselben im mechanischen Sinne.“ — Auch nach dieser modifizierten Ansicht also haben die geistigen Erscheinungen den körperlichen gegenüber keine originale Selbständigkeit zu beanspruchen, was ja eben für die materialistische Auffassung charakteristisch ist.

Eine verwandte Ansicht wird übrigens auch von einer bestimmten Richtung der modernen Psychologie vertreten. Diese Richtung, welche von einem ihrer Hauptvorkämpfer, H. MÜNSTERBERG[2]), als „psychophysischer Materialismus“ bezeichnet worden ist, behauptet nicht, daſs die psychischen Vorgänge einfach Produkte des Gehirnmechanismus seien; sie läſst auch das Bewuſstsein als eine nicht aus physischen Ursachen abzuleitende Tatsache für sich stehen; aber sie will alles seelische Leben als völlig abhängig von physischen Prozessen und, soweit es ein bewuſstes ist, „als bloſses zuschauendes Wahrnehmen eines physischen Gehirnvorganges“ angesehen wissen, das (bewuſste) Seelenleben soll sozusagen nur ein Spiegelbild, ein Reflex der im Gehirn ablaufenden physiologischen Prozesse sein.

Kommen wir aber auf die Unterscheidung der vitalen und der psychischen Erscheinungen zurück. Bei den ersteren

[1]) Gehirn und Seele. Rektoratsrede. 2. Aufl. Leipzig 1896.

[2]) Über Aufgaben und Methoden der Psychologie. Leipzig 1891.

kommen in der Tat materielle Vorgänge in Frage, die teils makro- teils mikroskopisch als solche erkennbar sind. Und das Bestreben, diese Lebensphänomene mit Ausschlufs aller besonderen vitalen Kräfte, von der alten „Lebenskraft" bis zu den „Dominanten" Reinkes, rein physiko-chemisch erklären zu wollen, müssen wir für durchaus berechtigt halten, allen teleologischen Einwendungen zum Trotz. Es würde viel zu weit führen, uns hier auf eine Widerlegung dieser Einwände einzulassen. Doch möchten wir wenigstens den für die Sache sich weiter interessierenden Leser auf die Publikationen von drei der namhaftesten neueren Forscher verweisen, die sich mit sehr treffenden Argumenten gegen die vitalistischen Tendenzen und deren Erneuerer gewendet haben. Wir meinen den Physiologen Verworn[1]), den Zoologen Bütschli[2]) und den Chemiker Ostwald[3]). Der Erstgenannte kommt am Ende seiner Kritik des Vitalismus zu dem Ergebnis: „Soviel aber steht fest: niemals kann sich für die Physiologie ein anderes Erklärungsprinzip der körperlichen Lebenserscheinungen ergeben, als für die Physik und Chemie bezüglich der leblosen Natur. Die Annahme einer besonderen Lebenskraft ist in jeder Form nicht nur durchaus überflüssig, sondern auch unzulässig."

Anders aber liegt die Sache bei den geistigen Erscheinungen. Wie völlig hier jede mechanische Theorie versagt, das hat wohl keiner vollendeter zum Ausdruck gebracht, als Du Bois Reymond[4]): Selbst wenn wir — den idealsten Fall gesetzt! — „eine astronomische Kenntnis" der Körperwelt und speziell auch des Gehirns besäfsen, d. h. eine so mathematisch exakte Kenntnis von der gegenseitigen Lage und der Bewegung der Atome, wie sie der Astronom von der Lage und der Bewegung der Himmelskörper besitzt, so würden wir zwar alle Erscheinungen der Körperwelt naturwissenschaftlich verstehen und würden die

---

[1]) Allgemeine Physiologie. 2. Aufl. Jena 1897.

[2]) Mechanismus und Vitalismus. Verh. d. V. internat. Zoolog. Kongr. z. Berlin. Jena 1902.

[3]) Vorlesungen über Naturphilosophie. Leipzig 1902.

[4]) Über die Grenzen des Naturerkennens. Vortrag, gehalten a. d. Naturforschervers. zu Leipzig 1872.

augenblickliche Lage und Bewegung jedes einzelnen Atomes im Gehirn wissen. Wir könnten auch bestimmen, mit welchen Bewegungsänderungen und Umlagerungen der Atome die verschiedenen geistigen Erscheinungen einhergingen. Aber was hätten wir dann? Doch immer nur Bewegungen und Gruppierungen von Atomen. Was wir aber bei alledem nicht begreifen würden, das ist, wie ein Bewufstsein entsteht, und wie auch nur die einfachste geistige Erscheinung zustande kommt. „Die astronomische Kenntnis des Gehirns, die höchste, die wir davon erlangen können, enthüllt uns darin nichts als bewegte Materie. Durch keine zu ersinnende Anordnung oder Bewegung materieller Teilchen aber läfst sich eine Brücke ins Reich des Bewufstseins schlagen."

Indessen, was keiner mechanischen Theorie gelingt, läfst sich das nicht vielleicht doch von einer energetischen erhoffen?

Einen solchen Versuch, die psychischen Erscheinungen dem Energiebegriff ebenso unterzuordnen wie die physikochemischen, hat OSTWALD unternommen, und er selbst glaubt, wie er im Vorwort zu seinen „Vorlesungen"[1]) bemerkt, „vorläufig noch an die Durchführbarkeit des Begriffes der psychischen Energie"; auch glaubt er „einige Fehler vermieden zu haben, welche die früheren Versuche scheitern liefsen". „Die einfache und natürliche Aufhebung der alten Schwierigkeiten", so erklärt er weiter, „welche der Vereinigung der Begriffe Materie und Geist sich entgegenstellen, durch die Unterordnung beider unter den Begriff der Energie erscheint mir als ein so grofser Gewinn, dafs, selbst wenn der hier vorgelegte Versuch sich als undurchführbar erweisen sollte, die künftige Entwicklung der Philosophie zweifellos neue Versuche in gleicher Richtung enthalten wird. Ob dies mit dem gegenwärtigen Energiebegriff befriedigend gelingen wird, oder ob dieser einer weiteren Entwicklung zu solchem Zwecke bedarf, ist jetzt noch nicht zu entscheiden; genug, dafs hier wirklich eine Möglichkeit sich auftut, den klaffenden Rifs auszufüllen, der seit DESCARTES

[1]) l. c.

zwischen Geist und Materie gähnt, und in den seitdem so viele Denker hineingefallen sind.“

Wie verhalten sich aber nun die geistigen Erscheinungen zur Energie? Stellen die psychischen und die energetischen Erscheinungen vielleicht zwei verschiedene Seiten desselben Seins oder Geschehens dar, so dafs einem jeden energetischen Vorgange ein psychischer entspricht und umgekehrt? OSTWALD erklärt sich gegen die Annahme eines solchen „psychoenergetischen Parallelismus“ und meint, „dafs es sich bei den geistigen Vorgängen um die Entstehung und Umwandlung einer besonderen Energieart handelt“, die er vorläufig „geistige Energie“ nennen will. Dieselbe fällt in gewisser Hinsicht mit der „Nervenenergie“ zusammen, worunter er „die in dem gesamten nervösen Apparate tätige Energieform“ versteht.

Was speziell das Bewufstsein angeht, so möchte OSTWALD dasselbe „als eine Eigenschaft einer besonderen Art der Nervenenergie“ auffassen, „nämlich der, welche im Zentralorgan betätigt wird.“ Die Verbindung zwischen Bewufstsein und Nervenenergie scheint ihm als „so eng wie möglich“ gedacht werden zu müssen, und er ist geneigt, „das Bewufstsein ebenso als ein wesentliches Kennzeichen der Nervenenergie des Zentralorgans anzunehmen, wie etwa die räumliche Beschaffenheit ein wesentliches Kennzeichen der mechanischen Energie und die zeitliche eines der Bewegungsenergie ist.“

Das Haupthindernis, das sich der Erklärung des Verhältnisses der körperlichen und der geistigen Erscheinungen bisher entgegengestellt hat, liegt nach OSTWALD in dem „mechanistischen Materialismus“: Wenn die Welt nur aus bewegter Materie besteht, so führt von hier aus freilich keine Brücke hinüber in das Bereich des Geistigen. OSTWALD erinnert daran, wie schon LEIBNIZ diese Sachlage klar eingesehen und in unserer Zeit DU BOIS REYMOND sie „deutlich beleuchtet“ habe. Er seinerseits glaubt nun dieses Haupthindernis aus dem Wege geräumt zu haben, indem er nicht mehr den Begriff der Materie als primären gelten läfst, sondern den der Energie; die Materie wird „in einen räumlich zusammengeordneten Komplex gewisser Energieen“

aufgelöst. „Ich weifs“, so erklärt er, „keinen überzeugenderen Beweis für den philosophischen Wert der energetischen Weltanschauung, als den hier zu Tage tretenden Umstand, dafs dieses alte Problem[1]) in ihrem Lichte alle seine Schrecken verliert. Denn die Schwierigkeit rührt ja nur daher, dafs LEIBNIZ wie DU BOIS REYMOND mit DESCARTES für die physische Welt die Annahme machen, sie bestehe aus nichts als bewegter Materie. In einer solchen Welt kann freilich der Gedanke keine Stelle haben. Wir, die wir die Energie als letzte Realität ansehen, empfinden von solchen Unmöglichkeiten nichts.“ Es ist für OSTWALD durchaus nichts Absurdes in der Annahme zu entdecken, dafs bestimmte Energiearten Bewufstsein bedingen, und es macht ihm nicht mehr Schwierigkeiten, zu denken, „dafs kinetische Energie Bewegung bedingt, wie dafs Energie des zentralen Nervensystems Bewufstsein bedingt.“

Wir werden nun, um ein Urteil über diesen Standpunkt OSTWALDS zu gewinnen, nicht umhin können, soweit nötig noch auf die allgemeineren energetischen Vorstellungen einzugehen, wie er sie in seinen „Vorlesungen“ entwickelt hat.

„Energie“ wird von OSTWALD definiert als „Arbeit oder alles was aus Arbeit entsteht und sich in Arbeit umwandeln läfst“. „Arbeit“ aber ist „Bewegungswirkung“, d. h. Wirkung der Bewegung eines Körpers durch eine bestimmte Strecke gegen einen vorhandenen Widerstand. Die verschiedenen Energiearten nun lassen sich mathematisch betrachtet als Produkte aus zwei Faktoren auffassen, dem Intensitäts- und dem Kapazitätsfaktor. Die Distanzenergie z. B., eine mechanische Energieart, die auch als „mechanische Arbeit“ bezeichnet wird, ist gleich dem Produkt Kraft (Gewicht) $\times$ Weg; eine andere mechanische Energieart, die Volumenergie, ist gleich dem Produkt Druck $\times$ Volumen; die elektrische Energie ist gleich dem Produkt Elektrische Spannung $\times$ Elektrizitätsmenge; die Wärmeenergie ist gleich dem Produkt Temperatur $\times$ Entropie. Die Intensitäten sind „Stärken“, die Kapazitäten „Gröfsen“. Während die ersteren bestimmend für das Geschehen sind, kommt den letzteren „ein wesentlicher Anteil an der Bildung der

[1]) Nämlich des Verhältnisses des Körperlichen und des Geistigen.

Zusammenhänge zu, welche wir als Materie bezeichnen". Die Kapazitäten (von dem Kapazitätsfaktor der Wärme, der sog. Entropie, gilt dies nur bedingt) unterliegen für sich auch einem Erhaltungsgesetz: In einem abgeschlossenen Systeme können gegenseitige Energieumwandlungen stattfinden, ohne dafs dabei die Kapazitäten der vorhandenen Energieen eine Änderung erfahren; jene Veränderungen der Energieen kommen in den Intensitätsfaktoren allein zustande; eine Änderung einer Kapazitätsgröfse aber ist nur durch Zu- oder Abführung der Energie möglich. Dieses Erhaltungsgesetz der Kapazitäten ist in dem allgemeinen Gesetz von der Erhaltung der Energie, „dafs bei allen Umwandlungen die Gesamtmenge der vorhandenen Energieen unverändert bleibt", noch nicht mit eingeschlossen. Wie aber vereinbart sich dasselbe mit den Voraussetzungen der Energetik? Drängt sich da nicht direkt der Gedanke auf, dafs jene Kapazitäten in ihrer Gesamtheit nichts anderes repräsentieren als einen substantiellen Träger der Energie, und dafs die letztere nur ein Zustand dieses Trägers ist oder ein Geschehen an demselben? Die Intensitätsfaktoren würden dann die betreffende Stärke dieses Zustandes oder Geschehens bei den einzelnen Energiearten bezeichnen, die Kapazitätsfaktoren aber die in jedem Falle beteiligte Gröfse oder Menge jenes Substrates. Was ist aber der Träger der Energie im Grunde anders als die Materie? Der „primäre" Begriff der Materie also, den Ostwald als solchen aus der Energetik eliminieren wollte, dringt hier unvermeidlich wieder herein.

Liegt aber die Sache so, dafs es die Materie ist, an der sich die energetischen Prozesse abspielen, so erscheint damit natürlich auch der Begriff der psychischen Energie hinfällig. Denn man vermag sich eben auf keine Weise vorzustellen, wie aus materiellen Vorgängen, und das sind dann doch die energetischen Prozesse, eine „geistige" Energie als ein immaterielles Geschehen resultieren könnte.

Also auch dann, wenn wir uns die Welt rein energetisch ausdenken, sehen wir keine Brücke vom Physischen zum Psychischen hinüberführen.

Was folgt nun aus alledem? Doch wohl soviel, dafs man vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus, wenn

man nicht geradezu Unbeweisbares behaupten will, eine Identität der geistigen Erscheinungen mit irgendwelchen körperlichen, resp. einen genetischen Zusammenhang zwischen ihnen, nicht behaupten kann. Es bleibt demnach nichts übrig, als die eigenartige Realität der ersteren anzuerkennen und sie als Erscheinungen sui generis gelten zu lassen.

Dieser Einsicht hat sich in der Tat auch ein Teil der Naturforscher nicht verschlossen. Wir denken da zunächst an Häckel, der ja oft genug, zumal in populären Aufsätzen, Besprechungen u. dergl., auch von Leuten, die es besser wissen sollten, einfach zum Materialisten, und sogar zum krassen, gestempelt wird. Er selbst verwahrt sich hiergegen in seinen „Welträtseln", wo er am Schlusse des 1. Kapitels auf die häufige Verwechselung der Begriffe Monismus und Materialismus hinweist und seinen eigenen monistischen Standpunkt kurz präzisiert. Er erklärt da ausdrücklich, daſs sein „reiner Monismus" weder mit dem theoretischen Materialismus identisch sei, „welcher den Geist leugnet und die Welt in eine Summe von toten Atomen auflöst", noch mit dem theoretischen Spiritualismus, „welcher die Materie leugnet und die Welt nur als eine räumlich geordnete Gruppe von Energieen oder immateriellen Naturkräften betrachtet". Vielmehr hält er sich mit Goethe überzeugt, „daſs die Materie nie ohne Geist, der Geist nie ohne Materie existiert und wirksam sein kann". Er schlieſst dann: „Wir halten fest an dem reinen und unzweideutigen Monismus von Spinoza: Die Materie, als die unendlich ausgedehnte Substanz, und der Geist (oder die Energie), als die empfindende oder denkende Substanz, sind die beiden fundamentalen Attribute oder Grundeigenschaften des allumfassenden göttlichen Weltwesens, der universalen Substanz".

Uns interessiert hier nun zweierlei: erstens, daſs Häckel Geist[1]) und Materie als zwei Realitäten unterscheidet;

[1]) Wenn Häckel wiederholt von „Geist oder Energie" spricht und so beide anscheinend gleichsetzt, so gebraucht er allerdings das Wort „Energie" noch in einem anderen Sinne als die moderne Physik. Es spielt hier bei ihm noch der Kraftbegriff mit hinein, wie er denn auch von Energieen als „immateriellen Naturkräften" redet. Trotz dieser

zweitens, dafs er beide als untrennbar verbunden ansieht. Und zwar hält er dafür, „dafs auch schon den Atomen die einfachste Form der Empfindung (Fühlung, Aesthesis) und des Willens (Strebung, Tropesis) innewohnt, also eine universale „Seele“ von primitivster Art“. (— „Noch ohne Bewufstsein!“ — wie er hinzufügt.)

Dabei erklärt er sich energisch gegen den psychophysischen Parallelismus und bekämpft Wundt als den Hauptvertreter desselben. Man sollte freilich meinen, dafs Häckel, wenn er sich so entschieden zum Spinozismus bekennt, mit dem letzteren auch die demselben eigentümliche Idee eines universellen Parallelismus der geistigen und der körperlichen Erscheinungen aufgenommen hätte. Zwar ist ja diese metaphysische Hypothese, wonach jedem materiellen Geschehen ein geistiges entspricht und umgekehrt, durchaus nicht gleichbedeutend mit dem psychologischen Prinzip des psychophysischen Parallelismus; aber wer sie acceptiert, der müfste doch in Konsequenz dessen auch das letztere Prinzip gelten lassen, wiewohl nicht umgekehrt. Statt dessen scheint sich Häckel nach all seinen Ausführungen zwischen den geistigen und den körperlichen Vorgängen einen Kausalzusammenhang in der Art zu denken, dafs durchweg die physiko-chemischen Prozesse durch psychische Kräfte oder Eigenschaften mit verursacht werden und wieder die psychischen Vorgänge durch physische Kräfte.[1]) Wir müssen uns jedoch hier mit diesen kurzen Andeutungen begnügen.

Häckel glaubt also den Dualismus von Geist und Materie überwunden zu haben durch seine monistische Lehre, nach welcher die geistigen und die körperlichen Qualitäten in einer universalen Substanz untrennbar verknüpft sind. Es gibt nicht zwei getrennte Gebiete des Geistigen und des

---

nicht klaren Auffassung des Energiebegriffes und seiner unzulässigen Übertragung auf das Geistige hält aber doch Häckel überhaupt an der Existenz eines Geistigen und seinem Unterschiede vom Körperlichen fest.

[1]) Vgl. z. B. die Abschnitte über „Die Wahlverwandtschaft der Elemente“ und „Die Einheit der Naturkräfte“ im 12. Kap. der „Welträtsel“.

Körperlichen, sondern beide fallen zusammen und bilden in ihrer Einheit die Natur oder den Kosmos. Und die vollständige Gleichung lautet sogar: Welt = Natur = Substanz = Kosmos = Universum = Gott!

Nun ist allerdings die Frage, ob dieser Monismus oder Pantheismus oder vielleicht richtiger Hylozoismus[1]) wirklich den „reinen“ Monismus darstellt, als welchen ihn anzupreisen Häckel nicht müde wird, oder ob nicht auch Häckel selbst in dem so heftig bekämpften Dualismus stecken bleibt. Denn die zwei Grundeigenschaften oder fundamentalen Attribute der Universalsubstanz, das Körperliche und das Geistige, bestehen hier doch eben als zwei heterogene Eigenschaften nebeneinander fort, ohne dafs die eine auf die andere zurückgeführt oder aus ihr abgeleitet wird, wie man das wohl von einem wahren Monismus erwarten sollte. Es mag dabei ganz dahingestellt sein, ob in dieser oder einer anderen Form ein Monismus überhaupt möglich ist.

Man kann also Häckel immer entgegenhalten, dafs es doch zwei ganz disparate Begriffe bleiben, Geist und Materie, die er in seinem naturphilosophischen System zur Einheit des Naturbegriffes verschmelzen will. Und dann sind Geist und Materie nicht blofs ungleichartige Elemente, es läfst sich empirisch auch kein Kausalzusammenhang zwischen beiden behaupten.

Dasselbe läfst sich nun mutatis mutandis auch den anderen Naturforschern gegenüber einwenden, die unter Anerkennung der Realität des Geistigen dieses mit zur Natur rechnen. So der Botaniker Reinke, der durch sein Buch „Die Welt als Tat“ auch weiteren Kreisen bekannt geworden ist, und der in dieser und anderen Schriften, besonders in seiner „Einleitung in die theoretische Biologie“ (Berlin 1901), sich als Vertreter des Neovitalismus und der teleologischen Naturanschauung zeigt. Für Reinke besteht ein fundamentaler Unterschied zwischen den „psychischen Qualitäten“ des Organismus, „deren Dasein niemand leugnen kann“, und den materiellen oder energetischen. Aber trotz dieses Unterschiedes erklärt er doch: „Die psychischen Er-

[1]) Sofern es sich wesentlich um eine „Beseelung der Materie“ handelt.

scheinungen gehören auch zur Natur, sie stehen derselben nicht als etwas völlig Heterogenes gegenüber. Sie sind abhängig von der Ernährung, der Fortpflanzung, der Entwicklung des Organismus".[1]) Konsequenterweise hat sich dann auch die Naturwissenschaft mit den geistigen Erscheinungen und deren Beziehungen zu den körperlichen zu befassen. Dies meint schon HÄCKEL, wenn er die Psychologie „als einen Zweig der Naturwissenschaft und zwar der Physiologie" betrachtet, und dies meint ganz ausdrücklich auch REINKE. Nach ihm ist „die psychische Seite des Menschen- und Tierlebens nicht ausschliefsliches Gebiet der Philosophie", sondern auch der Biologe soll „das Recht und die Pflicht" haben, sich um diese Seite der Lebenserscheinungen zu kümmern. So zählt er denn unter den Grundproblemen der theoretischen Biologie auch das „psychische Problem" mit auf, welches „in erster Linie die Beziehung zwischen Leib und Seele" betrifft. Diese Beziehung soll aber nur in einem psychophysischen Kausalnexus bestehen können. Und wie stellt er sich letzteren vor? Er acceptiert die zweite der beiden von dem Psychologen STUMPF aufgestellten und auch von uns oben besprochenen Möglichkeiten. Er glaubt, dafs dieser zweite Weg zu seiner Dominantenlehre hinführe, weil diese zu zeigen versuche, wie eine Kraft innerhalb eines materiellen Systems zur Wirkung kommen könne, ohne an diesem mechanische Arbeit zu leisten, also ohne Energieverbrauch. Dabei sollen die Dominanten, die er als „niedere psychische Qualitäten" bezeichnet, und die Energieen gegenseitig kausal aufeinander einzuwirken vermögen. Wie sie das freilich bei der Geschlossenheit der Naturkausalität anfangen werden, das verrät uns REINKE ebensowenig, als uns STUMPF die behauptete kausale Wechselwirkung zwischen Geistigem und Körperlichem plausibel macht.

Es ist bei REINKES Standpunkt nicht anders zu erwarten, als dafs er zugleich gegen die Paralleltheorie eifert. Wohin führt der Parallelismus? „Auf einen klaffenden Rifs, der

[1]) Dafs sie für Reinke doch nicht „etwas völlig Heterogenes" sind, beruht also darauf, dafs sie in der fraglichen Abhängigkeit als „Funktionen des Organismus" erscheinen.

durch die ganze belebte Natur gehen würde, wenn in den Wechselbeziehungen zwischen Leib und Seele die Kausalität aufhören sollte". „Aber", so erklärt er weiter, „weil meiner Ansicht nach diese Konsequenz unrichtig ist, darum mufs auch die Lehre vom Parallelismus falsch sein. Das Kausalgesetz besitzt allgemeine Gültigkeit durch die ganze Natur."

Freilich, wenn man sich von vornherein auf den Standpunkt stellt, dafs die geistigen Erscheinungen mit zur Natur gehören, dafs sie mit den körperlichen durch kausale Wechselbeziehungen verbunden sind, so scheint dann die Paralleltheorie den besagten „klaffenden Rifs" in die Natur hineinzubringen und darum auch falsch zu sein. Aber es fragt sich eben zuerst, ob die geistigen Erscheinungen mit zur Natur zu rechnen sind, ob sie mit den körperlichen so in kausaler Weise verknüpft zu denken sind wie die letzteren unter einander.

Also immer wieder die Streitfrage: „Kausalnexus oder Parallelismus?" Wir sehen diese Frage ihrer prinzipiellen Bedeutung gemäfs wie von Philosophen, so von Naturforschern diskutiert. Von ihrer Beantwortung hängt wesentlich die wissenschaftliche Bestimmung des Naturbegriffes ab. Der Gegensatz der hier hervortretenden Anschauungen aber läfst sich kurz so formulieren:

1. Geistiges und Körperliches sind zwar grundverschiedene Dinge, aber sie wirken doch kausal auf einander ein; daher läfst sich auch das Geistige mit zur Natur rechnen.

2. Geistiges und Körperliches sind grundverschiedene Dinge, die nicht kausal auf einander einwirken, nur ein bestimmter Parallelismus zwischen gewissen geistigen und körperlichen Erscheinungen läfst sich erfahrungsmäfsig behaupten; daher ist es nicht berechtigt, das Geistige mit zur Natur zu rechnen.

Wir haben ja nun oben bereits kurz gehört, welche Gründe sich gegen die Wechselwirkungstheorie und für die Paralleltheorie ins Feld führen lassen: sie ergeben sich aus der Anwendung des ganz bestimmten Kausalbegriffes, wie er sich in der modernen Naturwissenschaft herausgebildet hat, und aus dem induktiv gewonnenen Satze von der Geschlossenheit der Naturkausalität.

In der Tat hat sich die moderne Naturwissenschaft, wie sie sich seit Kartesius entwickelt hat, gänzlich gewöhnt, in den Naturobjekten nur körperliche Objekte, in den Naturkräften nur physische Kräfte und in den Naturvorgängen nur äufsere Vorgänge, die auf Wirkungen solcher Kräfte zwischen materiellen Elementen beruhen, zu erblicken, von allen etwaigen „inneren", seelischen oder geistigen Zuständen der Objekte aber völlig abzusehen. Und nach dem in der Naturwissenschaft zu allgemeiner Anerkennung gelangten Grundsatz der Geschlossenheit der Naturkausalität liegen, wie König[1]) sagt, die Bedingungen, von denen die einzelnen physischen Erscheinungen abhängen, erfahrungsmäfsig „immer wieder in der physischen Sphäre, und ebenso findet jeder einzelne Vorgang in einer Summe rein physischer Wirkungen seine Fortsetzung; die physische Sphäre erweist sich also de facto als eine in sich geschlossene, und so hat die Naturwissenschaft keinerlei Veranlassung, ihren Blick über dieselbe hinaus auf Nichtphysisches zu lenken und dies mit in den Kreis ihrer Betrachtung zu ziehen."

Trotzdem sehen wir nun gewisse Vertreter der Naturwissenschaft allerdings den Blick über das Physische hinaus auf das Geistige richten und dies mit in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen[2]). Indessen, man darf nicht übersehen, dafs es sich hierbei nicht sowohl um naturwissenschaftliche, jedenfalls nicht rein naturwissenschaftliche, Reflexionen handelt, als um naturphilosophische. Der eigentliche Naturforscher als solcher dagegen, der Astronom wie der Physiker, der Chemiker wie der Mineraloge und der Geologe, der Botaniker wie der Zoologe und der Physiologe, er hält sich doch an die materielle Aufsenwelt, ohne deswegen natürlich eine geistige Innenwelt an und für sich leugnen zu müssen; aber die letztere liegt nicht in seiner „Interessensphäre". Sie, die Körperwelt, die Summe und Einheit der körperlichen Dinge und Erscheinungen, ist es, die für ihn als „die Natur" und als das Objekt seiner Studien in Betracht kommt. Und in diesem Sinne werden

[1]) Die Lehre vom psychoph. Parallelismus usw. S. 173.

[2]) Wie vor allem und in besonderer Weise von den Neovitalisten geschieht.

wir auch die Definition zu verstehen haben, welche der universalste aller Naturforscher von der Natur gegeben hat, A. von Humboldt in seinem „Kosmos“ (Bd. I, S. 6): „Die Natur ist für die denkende Betrachtung Einheit in der Vielheit, Verbindung des Mannigfaltigen in Form und Mischung, Inbegriff der Naturdinge und Naturkräfte als ein lebendiges Ganze.“ —

Doch zum Schlusse noch eins. Wer einmal die Realität des Geistigen gelten läfst, der kann damit konsequenterweise nicht vor der Tierwelt Halt machen. Denn man kann doch im Ernste nach unserer heutigen Kenntnis von den seelischen Aufserungen des Tierlebens nicht bei der alten Kartesianischen Automatentheorie stehen bleiben wollen, die nicht blofs in den Pflanzen, sondern ebenso in den Tieren, im absoluten Gegensatz zum Menschen, völlig seelenlose Wesen und reine Maschinen sah. Läfst man nun auch die Pflanzenseele, wie sie von Fechner und neuerdings wieder von gewissen Biologen gefordert wird, als problematisch ganz bei Seite, so bleibt doch die Tierseele. Gibt man aber eine solche in ihrer Eigenexistenz zu, so zeigt das Tier neben der materiellen Seite seines Daseins auch eine psychische. Mit dieser letzteren hat sich dann die Psychologie[1]) zu befassen, während nach der materiellen Seite das Tier der Natur angehört und nach konsequenter naturwissenschaftlicher Auffassung auch nur als materielles Objekt für den Naturforscher in Betracht kommt.

Dafs aber das Tier nicht in toto zur Natur gehören soll, klingt das nicht paradox genug? Denn eine so geläufige Vorstellung es ist, in dem Menschen ein Doppelwesen zu sehen, zu einem Teil der Körper-, zum andern Teil der Geisteswelt angehörig, eine noch geläufigere ist es jedenfalls, das Tier gleich der Pflanze und dem Mineral ganz und gar der Körperwelt zuzurechnen und schlechtweg nur als

[1]) Wie denn in neuerer Zeit tatsächlich auch schon Anfänge zu einer „Tierpsychologie“ gemacht worden sind. Vgl. den trefflichen Aufsatz von Dr. W. Schoenichen, „Über Tier- und Menschenseele“ in Bd. 73 (S. 225) dieser Zeitschrift. Dort ist auch auf weitere einschlägige Literatur verwiesen.

Naturgegenstand zu betrachten. Da erscheint denn irgend eine Verständigung wünschenswert.

Nun liefse sich ja vielleicht die Auskunft treffen, mit Beiseitelassung des wissenschaftlichen Für und Wider einfach zu sagen: Wie eng oder wie weit man den Naturbegriff fassen will, das kann doch schliefslich eine Sache der Übereinkunft sein. Also kann man sich dahin einigen, unter dem Namen der Natur die Summe der körperlichen und der geistigen Erscheinungen zu begreifen. Dies um so eher, als Körperliches und Geistiges bei allem Gegensatz jedenfalls das eine gemein haben, dafs sie beide doch Bestandteile der Erfahrung sind, die sie zusammengenommen auch ganz und gar ausmachen. Und ob man das Ganze der Erfahrung als Welt oder als Natur bezeichnen will, das bleibt sich insofern gleich, als man ebensogut wie von einer Körper- und einer Geisteswelt auch von einem körperlichen und einem geistigen Naturgebiet reden kann. Alles Beseelte also würde auf die Art der Natur zugerechnet. Dann wäre das Tier völlig im Namen und Rahmen der Natur untergebracht. Zugleich wäre zwar auch der Mensch ganz in die letztere einrangiert, doch unbeschadet seiner Sonderansprüche in Bezug auf seine Doppelstellung als körperliches und als geistiges Wesen. Die materiellen Naturerscheinungen würden nach wie vor eigentliches und einziges Objekt der Naturwissenschaft bleiben können, die geistigen dagegen ein Reservat der Psychologie resp. Philosophie.

„Ein terminologischer Kunstgriff“, wird man sagen, „mit dem die Schwierigkeiten blofs umgangen werden.“

Nun, jedenfalls ein Verständigungsversuch, bei dem es sich um eine Art von praktischem Ausweg handelt. Und wenn man auf diesem Wege zu einer gewissen Verständigung gelangen kann, warum sollte man ihn verwerfen?

Kleinere Mitteilungen.

Reste tertiärer Ablagerungen nördlich von Gotha. Die Bahnlinie Gotha-Leinefelde durchsetzt unmittelbar nach Überschreitung der Nesse nördlich von Gotha den Westhang einer kleinen Bodenschwelle, die ihre Hauptausdehnung in der Ostwestrichtung zwischen den Ortschaften Hausen und Westhausen hat. Die Kuppe dieser Schwelle sowie deren Nord- und Ostabdachung sind mit Lehm bedeckt, dagegen treten am Südhang Geröllmassen auf. Im Bahneinschnitt, der sich, wie gesagt, auf der Westseite befindet, sieht man die Gerölle durch Kalkkarbonat zu einem festen Konglomerat verkittet, das hier in dicken Bänken ansteht.

Unmittelbar nun westlich neben der Bahnlinie ist das Liegende des Konglomerates in mehreren Gruben aufgeschlossen, von denen jedoch nur zwei, eine nördliche und eine etwa 100 m weiter südlich gelegene gegenwärtig im Betrieb sind; die anderen sind verfallen und an ihren Böschungen überrast. — Schon O. SPEYER, der diese Gegend vor mehr als 20 Jahren geologisch bearbeitete, kannte diese Aufschlüsse und gibt von ihnen in den Erläuterungen zu Blatt Gräfen-Tonna folgendes Profil von oben nach unten an:

1—3	Fufs	(0,31—0,94 m)	grobes Kieskonglomerat von vorherrschend einheimischen Gesteinen.
1	„	(0,31 m)	grober Sand, teils braungelb, teils grau.
6	„	(1,88 m)	Kieskonglomeratbänke.
2	„	(0,63 m)	brauner, loser Kies.
9	„	(2,82 m)	feiner, streifiger Sand über Unterem Keuper.

Die Sande sind hier, setzt SPEYER hinzu, aus der Zertrümmerung von nordischen Gesteinen hervorgegangen und enthalten Bryozoën beigemengt, wie in einer Sandgrube unterhalb des Bahnhofes Ballstädt[1]) ersichtlich ist. —

Gegenwärtig zeigt die Nordgrube folgendes Profil:

Dunkle Humusdecke .	0,50 m
Verwitterte Konglomeratbänke	1,— „
Feste Konglomeratbänke	2,— „
Feinsand, hellgelb bis hellbraun, oben mit wenig, unten mit mehr Geröllen aus meist einheimischem daneben aber auch aus nordischem Material.	3,90 „

Der Sand ist bänkchenweise durch Kalkkarbonat verkittet; vielfach sind diese Bänkchen nicht durchgehend, sondern bestehen aus einer Reihe neben einander liegender, stalaktitischer Formen.

Gröbere Gerölle in Lehm eingebettet	0,60 m
Sand mit kleinen Geröllen, nach unten in stark tonhaltigen Sand übergehend (wasserführend.)	1,— „

Das Liegende ist nicht aufgeschlossen.

Profil der Südgrube:

Dunkle Humusdecke .	0,50 „
Gelbweifser Feinsand	1,— „
Gerölle aus meist einheimischem, teilweise auch aus nordischem Material, in sandigen Lehm eingebettet	1,50 „
Konglomeratbank	1,— „
Sand in raschwechselnder Schichtung, teils als Feinsand, teils als Grobsand, teils mit, teils ohne Gerölle.	4,60 „

Das Liegende ist auch hier nicht aufgeschlossen. —

Am interessantesten sind nun die unter dem Konglomerat liegenden Sande. Ihrer Hauptmasse nach bestehen sie aus Quarz, Feldspat, Muschelkalkstückchen und gelbbraunen

[1]) 3 km weiter nördlich. Über die Ballstädter Ablagerung behalte ich mir vor, bald eingehender zu berichten.

Mergelbröckchen; häufig finden sich Feuersteinsplitter, sehr spärlich Glimmerblättchen vor. An schweren Mineralien, die mit Bromoform ausgefällt wurden, konnten nachgewiesen werden: Magnetit, Brauneisen, Zirkon, Rutil, wenig Titanit, Disthen, viel Granat, Turmalin, Epidot, grüne Hornblende und Apatit.

Die Zusammensetzung deutet auf die petrographische Abstammung der Sande von den nordischen Gneifsen und Graniten, die als Geschiebe in der Umgegend noch jetzt stellenweise zu finden sind, von den Feuersteinknollen der Kreide sowie von den einheimischen Gesteinen des Muschelkalkes und unteren Keupers.

Die Ablagerungszeit des Sandes kann daher frühestens in die II. (Haupt-) Eiszeit fallen, während welcher ja erst die nordischen Gesteine in die Gegend bei Westhausen gelangten. Die Schmelzwässer des Inlandeises mögen wohl das Material zu unseren Sanden aufgearbeitet und an ihre jetzige Lagerstätte transportiert haben. Einen weiten Transportweg hat das Sandmaterial dabei sicherlich nicht zurückgelegt; dafür spricht schon das Vorhandensein von Muschelkalk- und Keupermergelstückchen, die bekanntlich leicht vollständig verrieben werden. Auch die Feldspatstückchen, besonders die auffallend roten, bei näherer Untersuchung u. d. M. als Mikroklin erkannten, sind kaum abgerollt. Nimmt man dazu noch, dafs auch die Feuersteine nur in Form scharfer Splitter vorkommen, so ist umso merkwürdiger, dafs gerade die die Hauptmasse des Sandes bildenden Quarze fast durchweg vollkommen abgerollt sind.

Diese Erscheinung erklärt sich m. E. am besten mit der Annahme, dafs stark quarzhaltige Sande von den Schmelzwässern mit aufgearbeitet wurden. Solche Sande kommen ja nun im Kohlenkeuper Thüringens in wechselnder Mächtigkeit vor; sie sind aber meist viel feinkörniger und von dunklerer Färbung wie der Sand von Westhausen. Sie werden daher kaum das gesamte Quarzmaterial für letzteren abgegeben haben.

Einen Fingerzeig zur richtigen Deutung der Herkunft fraglicher Quarzmassen scheinen mir dagegen die in den Westhäuser Sanden, besonders in den liegenden Partien vor-

kommenden Organismenreste zu geben. Diese bestehen neben zahlreichen Anthozoen- und Bryozoen-Resten, Bruchstückchen von Seeigelstacheln und wenigen Foraminiferen aus einer Anzahl Konchylienfragmenten, die Herr Prof. Dr. BOETTGER die Güte hatte wie folgt zu bestimmen:

Turitella Geinitzi O. Semp.
Surcula regularis De Kon.
Pleurotoma sp.

Dentalium Kickxii Nyst.

Dentalium seminudum Desh.

Gadila sp.
Cardium cingulatum Goldf. j.
Cardita (Miodon) depressa v. Koen.
Cardita (Venericardia) tuberculata v. Mstr.
Leda Deshayesiana Duch.

Cerithien und *Pectunculus* neben Resten von Land- u. Süſswasserconchylien, wie sie von POHLIG [diese Zeitschr. 1885 p. 259] in den früheren Aufschlüssen beobachtet wurden, sind von mir trotz eifrigen Suchens in den gegenwärtigen Kiesgruben nicht aufgefunden worden.

Nach gütiger Mitteilung des genannten Herrn liegt hier eine typische oberoligozäne Konchylienfauna vor, die gleichalterig ist den Kasseler und Kauffunger Sanden.

Auch mit den Mollusken der Esslebener Ablagerungen, über die E. E. SCHMID[1]) berichtet, und die dieser ebenfalls für oberoligozän anspricht, haben die Westhäuser Sande mehrere Formen gemein.

Der Schluſs ist daher wohl nicht ungerechtfertigt, daſs die Sande von Westhausen, besonders in ihren liegenden Teilen auſser aus oben genannten Bestandteilen aus aufgearbeitetem Material oberoligozäner, sandiger Ablagerungen bestehen. Damit wäre aber auch am besten die Herkunft der vielen Quarze erklärt, die trotz des kurzen Transportweges doch ausgezeichnet abgerollt sind. Daraus würde sich aber auch der weitere Schluſs ergeben, daſs in der nächsten Umgebung von Westhausen ehedem, jedenfalls noch während der Haupteisperiode Thüringens, marine oberoligozäne Ablagerungen zu finden waren, daſs also das Oligozänmeer nicht nur in den östlichen Teil unserer Heimat, sondern auch in den westlichen hineinragte.

R. Amthor-Gotha.

[1]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Jahrg. 1867 p. 502—508.

Nordkarolinische Bergwälder. Die Bergketten und hügeligen Plateaus des westlichen Nord-Karolina bieten eines der interessantesten Bilder in der an herrlichen Waldtypen so reichen Union. Die Waldungen dieses Landesteiles sind heute wirtschaftlich noch verhältnismäfsig wenig wertvoll, da der Transport des Holzes in dem entlegenen Gebirge mit zu grofsen Schwierigkeiten verknüpft ist. Aber landschaftlich ist diese Gegend so ungemein anziehend, dafs in den letzten fünfzehn Jahren, seit Eisenbahnen gebaut worden sind, der Fremdenbesuch ins Ungemessene anschwillt.

Den meisten Lesern dieser Zeitschrift wird es bekannt sein, dafs amerikanische Waldungen sich von denen Deutschlands nicht nur dadurch unterscheiden, dafs sie „Urwälder" sind, d. h. nicht der bewufsten Tätigkeit des Menschen ihren Ursprung verdanken, sondern auch dadurch, dafs nicht einige wenige Baumarten, sondern eine ganz bedeutende Anzahl sie zusammensetzen. In wenigen Gegenden Nordamerikas ist diese Mannigfaltigkeit der Arten so grofs, wie in diesem Teile des Appalachischen Berglandes. Aber natürlich ist diese Mannigfaltigkeit nicht regellos. Die grofsen Umrisse der Gesetze, nach denen sie sich gruppieren, sind ziemlich in die Augen fallend und daher wohl bekannt; aber die Einzelheiten und die Ursachen, welche diese Gruppierungen hervorrufen, werden dem Pflanzen-Geographen noch auf lange Zeit hinaus anziehende Aufgaben zur Lösung stellen.

Eine der auffallendsten Gliederungen der Vegetation wird natürlich, wie in allen Gebirgen, durch die Höhenlage hervorgerufen. Die Bergketten erheben sich von einem hügeligen Plateau, das etwa sechshundert Meter über dem Meeresspiegel liegt. Von dieser Höhe bis zu der von etwa neunhundert Metern ist der Wald vorzugsweise aus Eichen gebildet; dann kommt bis zu einer Höhe von etwa sechzehnhundert Metern die Region der Kastanienwälder, und darüber hinaus die Zone der Fichten und Tannen. Die höchsten Spitzen ragen ohne Baumwuchs in die Lüfte. Mount Mitchell, der höchste Berg, und zugleich der höchste in den Vereinigten Staaten, östlich von den Felsengebirgen, ist 2045 Meter hoch, und eine ganze Anzahl anderer Kuppen ist nur wenige Meter niedriger.

Wenn man von der Region der Eichen spricht, so heifst das nur, dafs die Eichen, in nicht weniger als neun Arten, nebst einer Menge Hybriden und mehr oder weniger konstanten Varietäten, den Hauptbestandteil des Waldes ausmachen. Sie gedeihen besonders auf den trockneren Lagen der Hügel, wo sie sich mit Kiefern, Sauerholz (Oxydendrum arboreum DC.), Kirschen (Prunus serotina Ehrh.), der „Akazie" (Robinia pseudacacia L.) und vielen anderen, nur einzelnen und verhältnismäfsig selten erscheinenden Arten mischen. Unter den Eichen sind die häufigsten die Scharlacheiche (Quercus coccinea Wangenh.), die Weifseiche (Qu. alba L.) und die Färbereiche (Qu. tinctoria Wangenh.); die anderen sind aber auch keineswegs selten. Von den Kiefern ist die Gelbkiefer, (Pinus mitis Michx.) bei weitem die vorwiegendste, aber neben ihr erscheint auch die Pechkiefer (P. rigida Mill.), die Virginische (P. virginiana Mill.), an einigen Orten die Pinus pungens Lamb., und an etwas besseren Standorten die Weymouth-Kiefer (P. Strobus L.).

Wie sehen nun diese Wälder aus? Vor allen Dingen bemerkt man sofort, dafs gerade in ihnen die Hauptplage des amerikanischen Waldes, das Feuer, schlimm gewütet hat. Fast alle älteren Bäume zeigen am Fufse die Brandspuren in Gestalt mehr oder weniger grofser Höhlungen und Rindenverletzungen, die natürlich ausgezeichnete Angriffspunkte für Pilzkrankheiten geben. Viele der jüngeren Stämme stellen sich, bei näherem Zuschauen, als Stockausschläge dar. Denn die Bewohner der Gegend haben sich aus diesen Wäldern seit drei Generationen in der planlosesten Weise ihr Brennholz geholt. Es ist ein Glück, dafs beinahe alle in ihnen wachsenden Baumarten die Ausschlagfähigkeit in hohem Mafse besitzen. Denn sonst wäre an den meisten Stellen durch das ungeschickt vorgenommene Fällen der Boden schon längst ruiniert worden, indem er, übermäfsigem Sonnenlicht ausgesetzt, ausgetrocknet wäre. So aber geben die rasch aufschiefsenden Lohden in wenigen Jahren dem Boden wieder Deckung und schützen gegen solche Gefahr. Zudem ist ein reiches Unterholz vorhanden, das aus einer grofsen Artenzahl besteht; die Sträucher, welche dasselbe bilden, wie z. B. die verschiedenen Azaleen, haben zum Teil wunder-

volle Blüten, und wenn sie mit den grofsen, leuchtenden Blumen bedeckt sind, ist ihre Schönheit kaum zu beschreiben. Doch davon mehr weiter unten.

Die Fähigkeit, vom Stock auszuschlagen, gehört sogar — eine Seltenheit unter den Koniferen — der Gelbkiefer an, wenn auch nur in geringem Grade. Diese Kiefer, mit ihren obengenannten Vettern, breitet sich in dieser Gegend immer mehr aus, und besonders in der Umgebung von Asheville, der gröfsten Stadt dieses Landesteiles, bildet sie bereits ganz ansehnliche Waldungen, und zwar leidet sie auf dem neueroberten Gebiet keine Rivalen, sondern behauptet ausschliefslich das Feld. Die Entstehungsursache dieser jungen Kiefernwälder ist eine eigentümliche.

In Nordkarolina, wie in den meisten Teilen der Südstaaten, liegt der Landbau sehr im Argen. Die Farmer betreiben rücksichtslosesten Raubbau, ziehen Jahr auf Jahr dieselbe Frucht, — hier in den Karolinischen Bergen meist Wälschkorn — und wenn nichts mehr wachsen will, wird das ausgesogene Feld einfach sich selber überlassen. Auf diesem ehemaligen Ackerland nun siedeln sich mit Vorliebe die Kiefern an. Einige andere Arten, besonders der Sassafras (Sassafras officinale Nees), machen ihnen im Anfang den Rang streitig, werden aber bald wieder verdrängt. Im Anfang stehen die jungen Bäumchen natürlich weit voneinander ab, wachsen breit und sperrig, und würden herzlich schlechtes Bau- oder Nutzholz abgeben. Aber schon vom fünfzehnten bis zwanzigsten Jahre bedecken sie sich jeden Herbst mit einer Unmenge von Samenzapfen; bald sprossen ihre Sämlinge in dichten Scharen um sie herum auf, und dreifsig Jahre nachdem das Feld als Ackerland aufgegeben wurde, ist es ein dichter Bestand von ein- bis fünfzehnjährigen Kiefern — die jungen Bäume so schlank und reinstämmig gewachsen, wie die beste Kunst des Försters es nicht besser hätte machen können, mit vereinzelten, sperrigen Stämmen der ersten Generation dazwischen.

Einen viel grofsartigeren Eindruck, als diese Eichen- und Kiefernwälder der Hügelregion machen die Waldungen der höheren Berge. Hier ist die Kastanie (Castanea dentata Sudw.) die zahlreichste Baumart, die übrigens auch in der

Eichenzone nicht ganz fehlt. Sie ist überall zu finden, wo der Standort einigermaſsen gut ist — nur in sumpfigen Lagen und an ganz trockenen Hängen fehlt sie. Dort treten Ahorne (Acer rubrum L.), Sour Gum (Nyssa sylvatica Marsh), Weymouth-Kiefern (Pinus strobus L.); hier Eichen an deren Stelle. Die Kastanie ist ein prächtiger Baum — an hundert Fuſs hoch und oft bis zu sechs Fuſs im Durchmesser. Mit ihr wächst, vieler kleinerer und weniger wichtiger Bäume gar nicht zu gedenken, die Roteiche (Qu. rubra L.), Kastanieneiche (Qu. prinus L.), zwei Arten Hickory (Carya alba Nutt. und C. tomentosa Nutt.), die Linde (Tilia americana L.), die Esche (Fraxinus americana L.), die Süſsbirke (Betula lenta L.), mehrere Magnolien (Magnolia acuminata L. und M. Fraseri Walt.) und der Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera L.).

Der letztere ist der schönste und auch ökonomisch wertvollste aller Bäume dieses Waldes. Kerzengerade schieſst er zu einer Höhe von hundert Fuſs und mehr auf bei einem Durchmesser bis zu sieben Fuſs. Allerdings sind die sehr dicken Stämme meist im unteren Teile hohl. Dabei sind diese alten Bäume bis an den Gipfel hinauf von beinahe gleicher Dicke, was um so merkwürdiger ist, weil die jungen Bäume sich durch einen auffallend „abholzigen“ Wuchs auszeichnen.

Der Tulpenbaum wächst beinahe ausschlieſslich in geschützten, kühlen Talsenkungen, wo der Boden frisch und humusreich ist. Auf dem Bergrücken kommt er nicht fort. Auf diesem gedeihen die Bäume überhaupt nicht gut, hauptsächlich wohl des starken Windes wegen, der hier fortwährend weht. Dies zeigt sich an dem niedrigen, sperrigen Wuchs, den knorrigen, krummen Stämmen, und der starken Abholzigkeit. Die langen, oft viele Kilometer weit gedehnten Bergrücken sind charakteristisch für die karolinischen Gebirge, wie überhaupt für das ganze Gebiet der Appalachen, von Pennsylvanien bis Georgia. Zuweilen sind dieselben nur wenige Meter breit, an anderen Stellen dagegen bilden sie kleine Hochebenen. Auf diesem ist das Waldbild oft ganz ungemein anziehend, allerdings weniger vom Standpunkt des Forstwirtes, als von dem des Freundes landschaftlicher Schönheit. Die dickstämmigen Kastanien, Roteichen und

Hickories, die sich hier oft schon wenige Fufs über dem Boden in mächtige Seitenäste zerteilen, stehen ziemlich weit auseinander und lassen vielfach das Sonnenlicht auf den Boden gelangen. Dieser bedeckt sich mit üppigem Graswuchs, vielfach unterbrochen von malerischen Gruppen verschiedenartiger Sträucher. Der parkähnliche Anblick dieser Stellen wird noch vermehrt durch die grofse Anzahl von farbenprächtigen Blumen, welche auf dem Boden, wie an dem Unterholz erglänzen.

Ohne von den Blumen zu sprechen, würde jede Beschreibung der karolinischen Bergwälder unvollständig sein. Wer nur die Buchen- und Fichtenwälder Deutschlands kennt, wo sehr wenige farbenreiche Blumen zu finden sind, kann sich von diesem Glanze gar keine Vorstellung machen. Von den ersten Tagen des März, wenn sich der Rotahorn mit seinen kleinen, aber zahllosen Blüten purpurn färbt, bis zum Juli, wenn der Rhododendron im Blumenschmuck prangt, folgt eine Art der anderen. Bald nach dem Ahorn kommt das „Vogwood" (Cornus florida Linn.), dessen eigentliche Blüten zwar nur eine unscheinbare Trugdolde bilden; aber dieselbe ist umgeben von vier blendend weifsen Hüllblättern, die sich tellerförmig ausbreiten und bis zu fünf Zentimeter Durchschnitt haben. Diese Cornus-Art ist als kleiner Baum oder Strauch ein ungemein häufiges Unterholz in den Laubwäldern, und ein Exemplar trägt oft hunderte der grofsen weifsen Blütenstände. Kaum neigt sich diese Pracht dem Ende zu, so kommen die Magnolien an die Reihe. Man denke sich einen hohen Waldbaum, mit einer grofsen, von weitem wie eine weifse Teichrose aussehenden, herrlich duftenden Blüte an jeder Zweigspitze! Inzwischen bedecken sich die Azaleen-Sträucher in ihrem Schatten mit Blüten, jeder nach seiner Art: Hellrosa, feuergelbe und weifse, die letzteren mit herrlichem Duft. Ein wenig später kommen die Kalmias (Kalmia latifolia L.), vielleicht die schönsten von allen. Dieser immergrüne Strauch (der nicht selten auch die Gestalt eines bis zu fünf Meter hohen Baumes annimmt) bedeckt oft viele Hektare der Berghänge als Unterholz, besonders in den trockeneren Lagen mit magerem Boden. Im Mai erscheinen an ihm tausende von zierlichen

weifsen oder rosafarbenen Blüten von der Gröfse eines Zehnpfennigstückes. Wenn auch diese verblüht sind kommt der Rhododendron (Rh. maximum L.), so recht die Charakterpflanze der tiefen Waldschluchten, wo die riesigen Sträucher, mit den grofsen, immergrünen Blättern oft wundervolle, tiefdunkle Laubengänge über den krystallklaren Forellenbächen bilden. Die Pracht der grofsen, rosafarbenen Blüten läfst sich mit Worten nicht beschreiben. Dies sind nur einige der auffallendsten von den blumenprächtigen Sträuchern und Bäumen in diesen Waldungen. Dazu ist der Boden bedeckt von einer reichen Arten- und Individuenzahl von Kräutern mit nicht weniger schönen und auffallenden Blüthen, unter denen Orchideen und überhaupt die Monocotyledonen sehr zahlreich vertreten sind.

Weit einförmiger sind die Wälder, welche in den höchsten Lagen bis zur Baumgrenze sich finden. Sie werden gebildet aus der Fichte (Picea nigra Link) und der Tanne (Abies Fraserí Lindl.); von Laubbäumen, die ziemlich spärlich sind, ist am charakteristischsten die Eberesche (Pyrus americana DC). In der Kastanienregion sind die Nadelhölzer ziemlich selten; nur auf ganz felsigen Boden erscheint vereinzelt die Gelbkiefer, und an den Bachufern stehen Gruppen der Schierlingstanne (Tsuga canadensis Carr.).

Lokale Eigentümlichkeiten bringen häufig einige Änderungen in die hier geschilderten Waldbilder. In einigen Gegenden z. B. ist die Rofskastanie (Aesculus flava Ait.) ein sehr bedeutender Bestandteil. Wieder anderwärts bildet die Weymouthskiefer beträchtliche Bestände. An den Ufern der Flüsse und gröfseren Bäche treten Buche (Fagus ferruginea Ait.), Platane (Platanus occidentalis L.) und Schwarzbirke (Betula nigra L.) auf. Vor allen Dingen mufs man im Sinne behalten, dafs hier eine ganze Anzahl von Baumarten, die zwar hinter den aufgeführten zurücktreten, aber doch von Interesse und Wichtigkeit sind, gar nicht erwähnt wurden. Nur so kann, wer sie nicht gesehen hat, einen richtigen Begriff von der Mannigfaltigkeit dieser Waldungen bekommen.

Von einer forstlichen Pflege dieser herrlichen Wälder ist einstweilen nur auf den, ein Areal von etwa fünfzigtausend Hektar einnehmenden Besitzungen des Herrn George

W. Vanderbilt die Rede. Doch liegt zur Zeit dem Kongrefs der Plan vor, in diesem Gebiet durch die Bundesregierung eine grofse „Forstreservation“, wie sie bereits im Westen der Ver. Staaten bestehen, einrichten zu lassen.

Ernest Bruncken.

Einiges über Mimikry. Der Ausdruck „Mimikry“ tritt uns zuerst entgegen in dem Werke von Kirby und Spencer — „Introductory Letters to Entomology“. Sie belegten mit diesem Namen alle Fälle, in welchen ruhende Insekten an gewisse anorganische oder pflanzliche Gegenstände ihrer näheren Umgebung erinnern und so einen gewissen Schutz erlangen. Heute verstehen wir aber unter Mimikry etwas anderes und diesen neuen Begriff hat H. W. Bates in die Wissenschaft eingeführt. In seinen „Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley“ definiert er die „Mimikry“ als eine „Ähnlichkeit in der äufseren Erscheinung, Gestalt und Färbung unter Gliedern aus weit entfernten Familien.“ Diese Ähnlichkeit erstreckt sich nun aber niemals auf die innere Struktur des Tieres. Sie ist nur in den äufserlich zu Tage tretenden Teilen vorhanden und allein darauf berechnet, das Auge zu täuschen. Da diese Art von Ähnlichkeit eine gleiche Wirkung hat wie die willkürliche Nachahmung, so wählte Bates das Wort Mimikry d. h. Nachahmung zur Bezeichnung dieser Erscheinung. Um so glücklicher ist diese Benennung, als hauptsächlich eine Ähnlichkeit bewirkt wird, die es ermöglicht, dafs auch ganz strukturungleichartige Gegenstände miteinander verwechselt werden können. Zur genaueren Feststellung des Begriffes setzt er auch die denselben bildenden Faktoren auseinander; indem er von „Modellen“ und „Nachahmern“ redet. Für die Modelle stellte er fest, dafs sie ihren Familienangehörigen im Habitus gleichen. Sie kommen in grofsen Mengen vor. Ihr Flug ist sehr langsam; auch zeigen sie sonst wenig Scheu. Den Grund für ihr sicheres Auftreten findet er im Mangel an Schmackhaftigkeit („unpalatableness“), der die insektenfressenden Vögel von einer Verfolgung zurückhält. Die nachahmenden, mimetischen Arten sind von ihren nächsten Verwandten durch Färbung und Zeichnung unterschieden;

durch letztere aber vielmehr den am selben Orte vorkommenden Modellen angeähnelt. Die relative Seltenheit im Vorkommen ist für Modell und Nachahmer unterschiedlich. Durch GERSTÄCKER's Zusammenstellung, betitelt „Form-Analogien unter den Insekten" wurde die Lehre von der Mimikry alsbald durch verschiedene Beispiele, hauptsächlich aus der Gattung der Grylloden bereichert. Eine grofse Reihe selbständiger Beobachtungen erhielt die Lehre der Mimikry durch eine Arbeit aus der Feder von A. R. WALLACE unter dem Titel, „Mimikry und andere schützende Ähnlichkeiten unter den Tieren". Eine achtjährige Reise durch den malayischen Archipel und die Halbinsel Malakka bot ihm reiche Gelegenheit zum Studium der Mimikry, die er auch zuerst biologisch zu begründen versuchte. Durch ihn sind gerade die klassischen Beispiele der Familien *Kallima* und *Phyllium* bekannter geworden. In gründlichster Weise ist das Gebiet der Mimikry in neuerer Zeit behandelt worden durch den als Direktor des K. siamesischen Museums in Bangkok verstorbenen Deutschen Forscher Dr. ERICH HAASE, der in der Bibliotheca zoologica unter dem Titel „Untersuchungen über die Mimikry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden" eine Menge selbständige Beobachtungen veröffentlicht hat.

Bei einer Betrachtung der mimetischen Verhältnisse zeigt es sich, dafs die Beispiele echter Mimikry unter den Lepidopteren am zahlreichsten und auffallendsten sind. Aus den unteren Klassen des Tierreichs sind nur vereinzelte Fälle bekannt; diese Verhältnisse sind wohl noch zu wenig erforscht und die von einzelnen Autoren bisher als Mimikry angesprochenen Fälle liefsen bei genauer Betrachtung meist noch eine andere Erklärung zu.

Dafs unter den Säugetieren die Fälle mimetischer Anpassung äufserst selten sind, ist wohl darin begründet, dafs diese Tiere zumeist im Besitze anderer Waffen sind, sich ihrer Feinde zu erwehren. Auch sind sie sonst mit mancherlei physischen und psychischen Fähigkeiten ausgestattet, um ihre Beute zu erhaschen. Auch ist durch die Proportionalität und Anordnung des Skeletts die äufsere Form bedingt, welche wiederum genau den für das Wohlbefinden des Tieres notwendigen Funktionen angepafst ist. Diese Form kann daher

nicht so schnell durch Variation modifiziert werden. Durch eine beschränkte Anzahl von Individuen derselben Gruppe in demselben Lande werden zumeist noch die Chancen einer beabsichtigten Ähnlichkeit herabgemindert. WALLACE berichtet einen Fall echter Mimikry, welcher die Gattung *Cladobates* betrifft. Einem Eichhörnchen in Gröfse und Gestalt gleichend, können die Tiere leichter dem Erwerb ihrer Nahrung nachgehen. In einem anderen Falle ahmt wiederum ein Eichhörnchen (*Rhinosciurus tupajoides* Gray) die *Tupaja ferruginea* nach, weil letztere schon am frisch getöteten Tiere ein übelriechendes Fleisch besitzt und diese Unschmackhaftigkeit ihnen eine Reihe von Nachstellungen erspart.

In der Klasse der Vögel wird manchmal der Kuckuk als ein Beispiel der Mimikry genannt, und zwar bezüglich seiner Ähnlichkeit mit dem Sperber. Man kann aber dieses Beispiel wohl getrost der Reihe der schützenden Färbungen eingliedern, da wohl nicht gut anzunehmen ist, dafs die kleineren Vögel ihn mit einem Sperber verwechseln; umsomehr, da ihr Verhalten dem Kuckuk gegenüber ein ziemlich furchtloses ist. Jedoch ahmt einer seiner indischen Verwandten einen Habicht nach, nicht nur im Aussehen und Fluge, sondern er erschreckt die kleinen Vögel auch durch einen Ruf, ähnlich demjenigen eines Habichts. In Australien und auf den Molukken kommt eine Gattung Honigsauger, *Tropidorhynchus* vor, grofse, kräftige Vögel, welche sich zu Gesellschaften zusammenfinden, um vereint ihre Feinde abzuwehren. In ihrer Gesellschaft finden sich nun etwas kleinere Vögel, Pirols, welche die Gattung *Mimeta* bilden. Die schöne, goldgelbe Färbung ihrer Verwandten haben sie verloren und die Färbung und Eigentümlichkeiten jener „Mönchsvögel“ angenommen. Sind in den verschiedenen Örtlichkeiten Färbungsunterschiede bedingt, so werden dieselben auch von den entsprechenden *Mimeta*-Arten gut reproduziert. Jedenfalls dient diese mimetische Anpassung dazu, die schwache *Mimeta* in der Gesellschaft des starken, kampfeslustigen und zahlreich auftretenden *Tropidorhynchus* vor den Augen ihrer Feinde zu verbergen. Dafs auch die Mimikry dazu dienen kann, ihren Träger unbemerkt seinen Opfern nahe kommen zu lassen, sehen wir an dem Beispiel des

vogelfressenden Falken (*Accipiter pileatus*) in seiner Übereinstimmung mit dem insektenfressenden *Harpagus diodon* (Aggressive Mimikry).

Die sprichwörtliche „Falschheit der Schlangen" läfst sich auch häufig auf ihre äufsere Erscheinung anwenden. Die gröfsere Gleichförmigkeit in der äufseren Gestalt ermöglicht hier leichter eine Modifikation, die, wenn sie noch von einer Identität der Färbung begleitet ist, gar notwendig zu einer schützenden Ähnlichkeit wird. Das Vorhandensein verderbenbringender Angriffswaffen ist für die nachahmenden Formen, die entweder vollkommen unschädlich oder in geringem Grade giftig auch wohl verhältnismäfsig selten sind, der Grund zur Mimikry.

In Südamerika finden sich zahlreiche Arten der formreichen Gattung *Elaps*. Ihr charakteristisches Kleid zeigt eine helle, prächtig rote Grundfarbe, die von verschiedenen breiten, schwarzen Bändern durchbrochen wird, welche letztere gewöhnlich noch von hellen Säumen eingefafst werden. Zahlreiche Angehörige giftloser Familien zeigen nun auch die auffällige *Elaps*-Tracht, wodurch sie vor ihren nicht so abgeänderten Gattungsgenossen einen höheren Grad der Sicherheit erlangen. Gleich den *Elaps*-Arten sind sie auch vor stärkeren Feinden geschützt. In Indien findet sich die ebenfalls zu den Elapinen gehörige Gattung *Callophis*. Nach den Untersuchungen von A. B. Meyer unterscheidet sich *Callophis* von den Angehörigen derselben Familie dadurch, dafs sie hinter dem Giftzahn eine aufserordentlich entwickelte Drüse besitzt, die aber nicht die Struktur der Giftdrüsen hat. Wahrscheinlicherweise sind diese Schlangen nicht giftig; nur durch ihre Färbung gleichen sie so aufserordentlich den Individuen einer giftigen Art, dafs sie selbst geübten Untersuchern bei erster Beobachtung als identisch imponieren kann.

Auch eine exotische Art der Ordnung Anura bietet ein Beispiel von Mimikry. Eine in Costa Rica häufige Kröte *Phryniscus varius*, die mit lebhaften roten und gelben Quer-Binden ausgezeichnet ist, gleicht nämlich auffallend einer Giftschlange der Gattung *Elaps*, wenigstens in der Farbenanordnung. Auffälliger wird die Erscheinung noch, wenn

zwei im Begattungsakte gestörte Kröten hintereinander zu liegen kommen und die Farbenringel weiter von einander entfernt werden. Immerhin ist aber bei diesem Beispiel die Täuschung nicht ganz vollständig, da doch eine Formenverschiedenheit zwischen Modell und Nachahmer besteht.

Unter den Fischen sind wenig oder fast gar keine Fälle annehmbarer Mimikry bekannt geworden. Begründet erscheint dieser Mangel in der aufserordentlichen Vermehrungsfähigkeit und vielen schützenden Färbungen. Zudem macht auch die geringe Durchsichtigkeit des von den Fischen bewohnten Mediums eine mimetische Anpassung schwer möglich.

Ebenso kann man auch unter den Crustaceen und Mollusken das Fehlen von Mimikry konstatieren. Vielleicht sind einige Ähnlichkeiten unter Heliciden als Mimikry anzusprechen. Gewöhnlich erfreuen sich die Modelle infolge bestimmter Pflanzennahrung eines widrigen Geschmacks, den die schneckenfressenden Vögel sodann auch bei den nachahmenden Arten vermuten. Die Crustaceen sind für den allerdings sehr starken Daseinskampf im Wasser durch ihren Panzer geschützt. Bei den kleinen, anderen Tieren zur Nahrung dienenden Krebsarten, wäre wohl kaum eine mimetische Anpassung angängig. Da sie wegen der Kleinheit auch nicht beachtet werden würde, wäre sie auch ohne jeglichen Nutzen für ihren Träger.

Die meisten Fälle von Mimikry beobachtet man unter den Arachnoideen und den Insekten. Hier sind es die stark verfolgten, sehr wenig vermehrungsfähigen und auch durch keinerlei Waffen geschützten Arten, welche andere durch Immunität oder besondere Verteidigungsmittel vor Verfolgung geschützte Modelle kopieren.

Besonders die Araneiden sind infolge ihrer zarten Körperbeschaffenheit eine besonders beliebte Speise für karnivore Kerfe und insektenfressende Vögel. Da sie weder durch Geschmack noch Geruch geschützt sind, ist es für sie von Wichtigkeit, wenig verfolgte Arten nachzuahmen. Ein für ihre Arterhaltung wesentlich ungünstiger Faktor ist auch in dem Umstand zu suchen, dafs die Zahl ihrer Nachkommen eine sehr beschränkte ist. In Gestalt und Färbung, wie

auch in den zickzackförmigen Bewegungen einer Ameise täuschend ähnlich ist die Attide *Synageles plicata*. Diese Mimikry schützt sie vor zahlreichen Feinden; nur von den am Boden sammelnden Spechten wird sie verfolgt. Ist dies zwar eine neue Gefahr für das Individuum, so wird doch dieser Nachteil von reichlichen Vorteilen überwogen.

Trotz ihrer Schutzfärbung, ihres widerlichen Geruchs bilden gerade die Acridier unter den Orthopteren die begehrteste Nahrung insektenfressender Vögel. Zur Umgehung dieses Nachteils ahmen einige Feldheuschrecken Brasiliens und Indiens in ihrer Gestalt Raubwespen nach.

Von den Grylliden gleicht ein Vertreter der Gattung *Scepastus*, *Sc. pachyrhynchoides*, einem Rüsselkäfer, nicht nur in dem metallischen Glanze der Färbung, sondern auch in der für das Modell charakteristischen hellfarbenen Tüpfelung der Oberseite. Selbst die vorderen Beinpaare sind wie bei Käfern gestaltet. So entzieht sich dieser Leckerbissen seinen Gourmands und ist ihren Verfolgungen weniger ausgesetzt.

Wenige Beispiele für Mimikry waren bis in die neueste Zeit hinein aus der Ordnung der Rhynchoten bekannt. Erst der nordische Entomologe O. Reuter hat uns eine sorgfältige Zusammenstellung aller ihm bekannt gewordenen Erscheinungen, die Mimikry betreffend, gegeben. Interessant ist der von ihm mitgeteilte Fall aggressiver Mimikry einer vom Pflanzensaft lebenden Familie der Pyrrhocoriden, *Dysdercus superstitiosus*, durch eine Reduviiden-Art, *Phonoctonus*. Die körperliche Verschiedenheit beider Arten wird durch eine überaus geschickte Farbenanordnung so verdeckt, daſs es der raubgierigen *Phonoctonus* möglich wird, sich ganz unbemerkt an den arglosen *Dysdercus* heranzuschleichen, um sich auf ihn zu stürzen und ihm den todbringenden Stich beizubringen.

Diejenigen Coleopteren, welche Angehörige anderer Käfergattungen nachahmen, sind besonders in den Tropen recht zahlreich. Die Modelle sind vor Vernichtung geschützt durch eine spezielle Beschirmung, sei es in Gestalt einer harten Bedeckung, übelriechender Sekretionen oder durch

einen unangenehmen Geschmack. Sogar einer kleinen Biene der Gattung *Melipona* gleicht ein Bockkäfer im Besitze eines dichtbehaarten Thorax und Körpers, wie auch ungewöhnlich buschiger Beine.

Das zahlreichste Beweismaterial für die Lehre von der Mimikry bietet jedenfalls die Ordnung der Lepidopteren Alle Beispiele zeigen zur Evidenz, dafs die Immunität der Modelle zum gröfsten Teile in einem stechenden, aromatischen, überhaupt unangenehmen Geruch begründet ist, der den Vögeln so unangenehm ist, dafs sie diese Insekten unbehelligt lassen. Die dadurch erlangte Sicherheit zeigt sich schon im langsamen Fluge dieser Insekten. Schmetterlinge einer anderen Gruppe, welche diesen unangenehmen Geschmack nicht besitzen, erlangen durch äufserliche Farbenübereinstimmung mit geschützten Exemplaren, eine gleiche Sicherheit und die Möglichkeit im Kampfe ums Dasein bestehen zu können. Bei uns finden wir folgenden Fall von Mimikry. Eine sehr gewöhnliche, weifse Motte (*Spilosoma menthastri*) wird von Dompfaffen, Buchfinken, Goldammern verschmäht. Daraus können wir wohl den Schlufs ziehen, dafs diese Art den Vögeln unangenehm und gegen ihre Angriffe immun ist. Dies ist auch wohl die Ursache ihrer auffälligen, weifsen Farbe. Eine andere Motte, *Diaphora mendica,* erscheint zu derselben Zeit und ist in der weiblichen Form ebenfalls weifs gefärbt, auch in Gröfse und Gestalt vorgenannter Art ähnlich, so dafs hierdurch wohl für *Diaphora* ein Schutz erzielt wird.

Die Ähnlichkeit eines Tieres mit einem anderen nun hat die biologische Bedeutung, dafs aus verschiedenen Gründen das nachahmende Geschöpf in Ruhe gelassen wird und von den gewöhnlichen Feinden seiner Ordnung nicht angegriffen wird. Die kopierten Geschöpfe besitzen gewöhnlich eine Immunität gegen den Angriff, da sie immer sehr zahlreich, sehr auffallend sind, sich nicht verstecken und allgemein keine Mittel besitzen, ihren Feinden zu entfliehen. Auch spezielle Eigenschaften, als ein widriger Geschmack oder eine bedeutende Härte erhöhen noch die Sicherheit. Besonders ist häufig nur das Weibchen verkleidet, um unter diesem Schutze besser der Erhaltung der Rasse dienen zu

können. So dient auch die Mimikry einem grofsen Zweck, nämlich der Erhaltung der Art. Sie schafft einen Ausgleich im Daseinskampfe und bewirkt, dafs die unter gleichen Verhältnissen existierenden Arten im rechten Gleichgewicht fortbestehen.

F. Lorentz, Neu-Weifsensee b. Berlin.

Literatur-Besprechungen.

Falck, Dr. Richard, Die Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten und der biologische Wert der Basidie. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen begründet von Cohn, IX Heft 1; Breslau, J. U. Kern. Preis Mk. 7.—).

Verfasser knüpft die vorliegende, in mancher Beziehung hoch interessante Arbeit an die Beobachtung an, dafs die Sporen der Hutpilze keineswegs nur direkt nach unten fallen, sondern sich über einen gröfseren Raum verbreiten. Und zwar ist diese Ausstreuung der Sporen zu grofs, als dafs sie sich durch einen (übrigens bisher nicht beobachteten) Schleudermechanismus der Basidien erklären liefse. Die Sporen der Hutpilze werden in Räumen, die gegen die Einwirkung äufserer Luftströmungen gesichert sind, mehr als meterweit, soweit die Versuchsflächen reichten, nach allen Richtungen hin auf die darunter befindliche Fläche verteilt. Bei allen einseitig beleuchteten Pilzen sind mehr oder weniger deutliche Ausbreitungslinien beobachtbar, die mit der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen korrespondieren.

Aber nicht nur nach unten, der Schwerkraft folgend, sondern auch nach oben werden die ausfallenden Sporen eines Hutpilzes verbreitet; Verfasser zeigt dies, indem er einen Glaszylinder mit weifsem Karton auskleidet, in den rechteckige, wagerecht aufklappbare Fenster geschnitten sind und an den Boden des Zylinders den Pilz bringt. Die Sporen (es wurde eine Spezies mit schwarzer Sporenfarbe verwendet) legen sich nun auf alle wagerecht gestellten Flächen, auf die oberen sogut wie auf die unten befindlichen. Die Bestreuung erfolgte stets nur auf der Ober-, niemals auf der Unterseite der wagerechten Kartonstücke; jede Schleuderwirkung ist also ausgeschlossen.

Dieses Aufsteigen der Sporen geht bis zu enormen Höhen: in einem durch zwei Etagen hindurchgehenden Aufzug wurde unten ein grofser Pilz und von 25 zu 25 cm Scheiben von Karton angebracht, die alle nach Beendigung des Versuches in gleichmäfsig dünner Schicht mit Sporen bedeckt waren.

Die Hutpilze verbreiten ihre Sporen allseitig und zwar vermögen die gröfsten Exemplare selbst Lufträume von der Gröfse eines kleinen Zimmers (die möglichst frei von eigenen Luftströmungen sind) so vollständig und gleichmäfsig mit ihren Sporen zu erfüllen, dafs alle im Raum vorhandenen wagerechten Flächen gleichmäfsig von ihnen bedeckt werden. Dabei sind es das Licht sowie die infolge der Wärme entstehenden Luftströmungen, welche einen richtenden Einflufs auf die Ausstreuung der Sporen haben.

Die Abstofsung der Sporen von den Basidien erfolgt aktiv (sie hört in Chloroformdämpfen auf); aber die erteilte Bewegung ist so minimal, dafs die Sporen zunächst senkrecht fallen. Erst in einem unter den Hymenophorensystemen befindlichen Luftraum verlassen die Sporen ihre senkrechte Fallrichtung um sich seitlich in den umgebenden Raum zu verteilen.

Welche Kräfte bewirken nun diese Verteilung? Es sind minimale Luftströme, welche imstande sind, die Sporen auf weite Strecken, selbst durch enge Kanäle mitzuführen.

Diese sollen nach der Ansicht des Verfassers durch lebhafte Wärmebildung besonders im Hymenium des Pilzes entstehen. Nach seinen Messungen soll dasselbe bei guter Isolation etwa 2,5° höhere Temperatur haben als die umgebende Luft. Dadurch sollen Strömungen der unter dem Hymenium befindlichen erwärmten Luft stattfinden und durch diese die Sporen mitgeführt werden. —

Mit grofser Genauigkeit wird insbesondere die Wärmeproduktion der Hymenien von *Polyporus squamosus* bestimmt; nach Verfasser soll 1 gr. lebende Röhrensubstanz dieses Pilzes in 1 Stunde = 4,565 Calorien liefern; wird diese Zahl eingesetzt und danach die Wärmeproduktion eines ganzen Hymeniums während der Sporen-Ausstreuzeit (120 Stunden) berechnet, so kommt man zu der unerwartet hohen

Zahl von 131472 Calorien, welche der Pilz erzeugt, um seine Sporen durch die erwärmte Luft verteilen zu lassen.

Verfasser vergleicht diese Gröfse mit den chemisch ermittelten Nahrungsmengen, welche in demselben Fruchtkörper vorhanden sind; das ermittelte Glykogen würde einen Energievorrat von 130747 Calorien darstellen.

Höchst merkwürdig ist nun, dafs die Wärmeproduktion eines von Maden befallenen und von ihnen durchzogenen Pilzes gröfser ist als die eines Maden-freien. Verf. glaubt auf diese Beobachtung den Schlufs begründen zu können, dafs die Pilze von den Maden behufs Erwärmung und daraus folgend reichlicher Sporenverbreitung Nutzen haben und die Maden resp. die Eier ablegenden Fliegen durch die dargebotene reichliche Nahrung anlocken. Carl Mez.

Dippel, L., Diatomeen der Rhein-Main Ebene. Mit 372 farbigen Abbildungen. (Braunschweig 1905, Vieweg; Preis Mk. 24.)

Es gibt wenig Formenkreise, welche den Kieselalgen an Schönheit gleichkommen, keinen in der gesamten Botanik, welcher in Hinsicht auf Ebenmäfsigkeit des Baues, wunderbarste Symmetrie der Verhältnisse und Feinheit der Zeichnung sosehr die Bezeichnung natürlicher „Kunstformen“ verdiente, wie die Diatomeen.

Das neue Werk, mit welchem uns der auch im Alter nicht rastende Verfasser beschenkt hat, wird vielen Freunden des Mikroskops die wundervollste Anregung bieten, selbst in die Formenschönheit der kleinsten Natur einzudringen. Über alles Lob erhaben sind die vielen Abbildungen, welche in starker Vergröfserung alle Arten und Abarten der Diatomeen der Rhein-Main-Ebene vorführen. Es sind relativ wenige wirkliche Seltenheiten dabei; dafür aber in gröfster Vollständigkeit die Diatomeen unserer Teiche und Bäche, die Formen, welche uns häufig begegnen und doch — merkwürdiger Weise — vielfach noch so wenig bekannt sind.

So stellt das Buch einen Führer in die Welt der Diatomeen dar, wie er bisher in Deutschland noch nicht vor-

handen war, einen vortrefflichen Leitfaden für jeden, den Lust oder Beruf auf dies Spezialgebiet hinweist.

Dazu ist im vorliegenden Werk eine Diatomeenflora des deutschen Oberrheingebiets geliefert, welche zwar wesentlich Hessen berücksichtigt, aber für die Kenntnis der dortigen Diatomeen grundlegend ist.

Wer dies Buch anschafft, wird nicht enttäuscht!

Carl Mez.

Moeller, Prof. Dr. J., Mikroskopie der Nahrungs- und Genufsmittel, 2. Auflage (Berlin, Springer 1905; Preis 18 Mk.).

Nur wenige botanische Lehrbücher oder Werke, welche irgendwie botanische Mikroskopie streifen, sind vorhanden, in denen nicht Textfiguren enthalten wären, die den Vermerk „nach Moeller“ tragen. Durch ihre Abbildungen in allererster Linie ist die erste Auflage des nun nach langer Pause wieder neu erscheinenden Werkes allbekannt geworden. Es enthob so Manchen, der gern ein Buch schreiben wollte und schöne Abbildungen nicht selbst zeichnen konnte, der mühevollen Illustrations-Sorgen. Nicht als ob alle diese Bilder einwandfrei gewesen wären: in der neuen Auflage hat der unermüdlich weiterschaffende Verfasser manches Cliché, dem weite Verbreitung zuteil geworden war und das wohl in der Literatur minderen Ranges noch lange leben wird, selbst ausgemerzt und durch besseres ersetzt.

Die zweite Auflage der „Mikroskopie der Nahrungs- und Genufsmittel“ ist gänzlich umgearbeitet; sie ist wirklich, im besten Sinne des Wortes, „erweitert und ergänzt“. Wer das Werk genau gekannt hat, wird die grofse Mühe des Verfassers, aus einem guten aber im Lauf der Jahrzehnte fast veralteten Buche ein erstklassiges absolut neues zu schaffen, bewundern.

Den Bedürfnissen des Nahrungsmittel-Mikroskopikers ist das Buch angepafst; er kann daraus alles entnehmen, was er braucht. Ja gerade in den schwierigsten, „ausgefallensten“ Fragen kann er hier sich Rat holen. Vielleicht ist die Spezialisierung der Neu-Auflage sogar eine etwas

zu weitgehende. Wenn ich z. B. das Kapitel der Obstsorten und ihrer Konserven durchblättere und hier die Beeren mit vielen schönen neuen Abbildungen in die Details mikroskopisch durchgearbeitet sehe — so kommt mir die Frage, ob die gröfsere Beschränkung der ersten Auflage nicht doch praktischer war? Wer derartiges zu untersuchen hat, mufs sich seine Vergleichspräparate trotz allen Büchern doch selbst anfertigen, wenn der höchst seltene Fall eintreten sollte, dafs überhaupt mikroskopische Untersuchung nötig ist. Bei derartigen Objekten, welche dem Laien aus kulinarischer Praxis reichlich genügend bekannt sind, hat wohl der Chemiker die Fragen nach Konservierungs- und Färbungsmitteln etc. zu beantworten, der Mikroskopiker dagegen wird kaum jemals um solche Nahrungsmittel bemüht werden.

Immerhin — dafs vielleicht einer der vielen in dem Buch behandelten Fälle einmal zur Untersuchung kommen könnte, ist nicht undenkbar und so wollen wir dem Verfasser für die Angabe der eventuell einzuschlagenden Wege dankbar sein.

Sehr zu begrüfsen ist die Einfügung vieler analystischer Schlüssel in den Text sowie die jedem Kapitel beigefügte Literaturübersicht.

Die Zahl der Abbildungen ist fast aufs Doppelte gestiegen; es sind wahre Perlen unter den neuen Clichés, deren Verbreitung ich mit Interesse verfolgen werde. Insbesondere sind die Blätter-Autophotogramme über alles Lob erhaben.

In Ausstattung des Buches und Herstellung der Illustrationen hat die Verlagsbuchhandlung musterhaftes geleistet.

Carl Mez.

L. Stelz, Prof. und **H. Grede,** Oberlehrer Dr., Leitfaden der Pflanzenkunde für höhere Schulen. Nebst Beilage: Erklärende Farbenskizzen. Leipzig u. Frankfurt a. M. 2. Auflage. Verlag der Kesselringschen Hofbuchhandlung.

Auch in der Neuauflage bleiben die Vorzüge dieses originellen Werkes, die schon im 76. Bande dieser Zeitschrit

auf Seite 394 gewürdigt wurden, bestehen. Der Leitfaden ist unverändert geblieben, das Eigenartige des Buches, die auf 99 Tafeln beigegebenen Farbenskizzen, aber haben „durch Beigabe der natürlichen Pflanzenabteilungen" eine Erweiterung erfahren. „Auch diese sollen die Natur nicht ersetzen, sondern das Gedächtnis des Schülers stützen und die schematischen Skizzen durch Vergleich mit der Natur beleben."

Die Verfasser haben darum auch nicht immer die ganze Pflanze abgebildet, sondern nur charakteristische Teile. Dafs das Werk dadurch noch mehr gewonnen hat, ist selbstverständlich, wenn auch die Farbengebung einiger „natürlicher Pflanzen-Abbildungen" nicht recht gelungen erscheint.

G. Müller.

Dr. F. Rinne, Praktische Gesteinskunde für Bau-Ingenieure, Architekten, Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft, II. Auflage mit 3 Tafeln und 319 Abbildungen im Text. Verlag von Dr. M. Jaenecke 1905.

Von dem vorliegenden Werke liegt bereits nach 4 Jahren eine neue Auflage vor; der Verfasser hat also sein Ziel, eine praktische Gesteinskunde auf wissenschaftlicher Grundlage zu schaffen, erreicht. Die Hauptkapitel sind die folgenden: Aufbau der Erde, Haupteinteilung, Allgemeine geologische Erscheinung, Lagerungsstörungen, Absonderung und Teilbarkeit der Gesteine, Methoden der Gesteinsuntersuchung, Gemengteile, technisch wichtige Verhältnisse der Gesteine, Übersicht der Eruptivgesteine, der Sedimentgesteine und der krystallinen Schiefer.

Die neue Auflage ist den Anforderungen der Praktiker noch mehr gerecht geworden als die alte; auch der Bodenkunde ist erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet worden; dabei ist aber die wissenschaftliche Seite nicht aufser Acht gelassen, sondern noch mehr vertieft worden — eutektischer Punkt etc. —. Besonders fällt schon die erste Auflage durch die schönen Illustrationen auf; auch in dieser Auflage ist

diese Seite nicht vernachlässigt, sondern noch mehr verbessert worden. Ein weiter Lesekreis wird ihr nicht fehlen.

Dr. O. Luedecke.

W. Bruhns, Krystallographie (Sammlung Göschen mit 190 Abbildungen, 144 Seiten.

In der bekannten Sammlung erscheint nun auch die Krystallographie; das Büchlein ist klar geschrieben und reich illustriert. Es enthält eine Darstellung der genannten Wissenschaft vom Standpunkt NAUMANNS; auch die 32 Klassen mit den von GROTH gegebenen Namen sind aufgeführt. Allen, welche sich in diese Wissenschaft einführen wollen, kann das Werkchen nur auf das angelegentlichste empfohlen werden.

Lüdecke.

H. Baumhauer, Die neuere Entwicklung der Krystallographie. Braunschweig, Vieweg u. S. Heft 7 aus „Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftl. und mathematischer Monographien 1905.

Der Inhalt der vorliegenden Schrift ist ein sehr reicher; alle neueren Resultate der Krystallographie sind in derselben besprochen: insbesondere die jetztgebräuchlichen Arten der Projektion, die Krystallklassen und ihre Symmetrie-Elemente, die zweikreisigen Goniometer, die Circularpolarisation der zweiaxigen Krystalle, anomale Atzfiguren, Translationsflächen als Zwillingsebenen, Gesetz der Komplikation, Untersuchungen über das Wachstum der Krystalle, logische Axen und endlich Beziehungen zwischen der chemischen Formel und dem Krystallsysteme. Alle Forscher, denen es nicht möglich gewesen ist, die Entwickelung der Krystallographie, Schritt für Schritt zu verfolgen, werden hier auf das beste orientiert.

Lüdecke.

Gregor Mendels Briefe an Carl Nägeli 1866—1873. Ein Nachtrag zu den veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendels. Herausgeg. von C. Correns. Abh. d. Mathem.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch. Bd. XXIX (1905) Nr. III. Mit einem Faksimile.

Diese Veröffentlichung der Briefe MENDELS an NÄGELI durch CORRENS ist ein sehr dankenswertes Unternehmen, denn die genannten Briefe beanspruchen unser Interesse in mehr als einer Beziehung. Sie lassen nicht nur die Persönlichkeit des Forschers in ihrer eigenartigen Veranlagung, sowie seinen Gedanken- und Vorstellungskreis viel schärfer hervortreten, als dies seine Veröffentlichungen tun, sondern sie sind wegen des in ihnen enthaltenen reichen Tatsachenmaterials gleichzeitig eine äufserst wertvolle Ergänzung zu diesen. Es ist bekannt, dafs MENDEL selbst nur sehr wenig über die von ihm in grofsem Mafsstabe angestellten Untersuchungen veröffentlicht hat. Alles, was wir von ihm besitzen, beschränkt sich auf zwei wenig umfangreiche Abhandlungen, auf die eigentlich grundlegenden „Versuche über Pflanzenhybriden" und auf eine Mitteilung „über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnene Hieraciumbastarde".

Beide Arbeiten blieben lange Zeit unbeachtet — der einzige, der einen Teil dieser Untersuchungen theoretisch verwertete, war NÄGELI — bis im Frühjahr 1900 durch DE VRIES, CORRENS und TSCHERMAK die merkwürdigen Resultate, zu denen MENDEL bei seinen Bastardierungsversuchen mit Erbsenrassen gelangt war, zuerst und vollkommen bestätigt wurden. Dadurch wurden seine Arbeiten der Vergessenheit entrissen, und der vorher fast unbekannte Forscher nimmt jetzt eine hervorragende Stellung unter den besten Experimentatoren auf dem Gebiet der Vererbungslehre ein.

Das in den Briefen gebotene Tatsachenmaterial bezieht sich im wesentlichen auf Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum, Aquilegia, Calceolaria, Cirsium, Geum, Hieracium, Ipomoea, Linaria, Lychnis, (-Melandrium), Matthiola, Mirabilis, Pisum, Tropaeolum, Verbascum, Zea.*

Wenngleich ein Teil dieser Versuche, so die über Mais- und Levkojenbastarde und seine Bestäubungsversuche mit *Mirabilis,* durch neuere Forschungen überholt ist, so sind doch die Ergebnisse der übrigen auch heute noch nicht nur wichtig als ein Hinweis, wo weitere Untersuchungen einzusetzen haben, sondern vielfach direkt verwertbar. Dies gilt besonders bezüglich der Untersuchungen über die Hieracien-

bastarde. Durch die Entdeckung der Parthenogenesis bei den Hieracien sind diese Bastarde von neuem in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, und auch CORRENS schenkt ihnen in einem bemerkenswerten Zusatze besondere Beachtung. Er betont hier nicht nur ausdrücklich die Echtheit der von MENDEL experimentell erzeugten 21 Bastarde, gegenüber der durch die Entdeckung der Parthenogenesis entstandenen Anschauung, welche in diesen Bastarden nur Mutanten sieht, sondern er spricht sich auch für deren spontanes Vorkommen infolge von Insektenbestäubung aus. Er weist ferner darauf hin, dafs die Hieracien zum Teil sowohl parthenogenetisch als auch nach Befruchtung keimfähige Früchtchen bilden und erörtert im Anschlufs hieran die Frage, ob dieselben Eizellen zu beidem tauglich sind, oder ob die einen für die parthenogenetische Entwicklung — etwa durch den Ausfall der Reduktionsteilung — vorgebildet sind, und die andern für die Befruchtung — nach Ausführung der Reduktionsteilung. Auch die gerade den Hieracien eigentümliche, aufserordentliche Vielförmigkeit der Bastarde in der ersten Generation und die Frage nach der Konstanz der Nachkommenschaft und deren Ursachen wird besonders abgehandelt.

In einem weiteren Zusatze beschäftigt sich CORRENS eingehend mit dem Verhalten der Geschlechtsdifferenz bei der Vererbung. MENDEL hatte beobachtet, dafs sich unter 203 Pflanzen des Bastardes *Lychnis diurna* × *L. vespertina* (= *Melandrium rubrum* × *M. album*) 151 weibliche und 52 männliche befanden, und die Frage unentschieden gelassen, ob dieses Vorkommen der männlichen Pflanzen in dem Verhältnis 52:203 oder 1:4 Zufall sei, oder ob es dieselbe Bedeutung wie in der ersten Generation der Bastarde mit veränderlichen Nachkommen habe, d. h. ob die Geschlechtsdifferenz wie ein Merkmal der Erbsenhybriden „spalte“.

CORRENS weist sowohl durch theoretische Ausführungen wie auch durch von ihm und STRASSBURGER angestellte Kontrollversuche, welche durchaus abweichende Zahlen lieferten, nach, dafs das in Frage stehende Verhältnis 1:4 das Ergebnis eines Zufalls ist.

Die sich weiter anschliefsenden Ausführungen CORRENS’

lassen sich bezüglich ihrer Resultate kurz in folgendem zusammen fassen: Ebensowenig wie die Dominanzregel läfst sich die Spaltungsregel auf die Geschlechtsverhältnisse anwenden. Bei der Vererbung des Geschlechtes einer diözischen Spezies liegen durchaus andere Verhältnisse vor, wie bei der Vererbung von Merkmalen, etwa bei der Vererbung der Blütenfarbe eines „mendelnden“ Bastardes zwischen einer rot- und weifsblühenden Sippe. Hier sind die Keimzellen mit den Anlagen für das Weifs oder das Rot rein — die Keimzellen für Weifs, enthalten keine Anlage mehr für Rot, und umgekehrt —, dort dagegen können die Keimzellen nicht rein sein. Denn aus den Bastardierungsversuchen folgt, dafs jede Keimzelle, selbst wenn sie eine bestimmte geschlechtliche Tendenz besitzt, auch die Anlagen des anderen Geschlechtes überträgt. Es mufs also die Keimzelle mit den Anlagen für ♂ auch noch die Anlagen für ♀ aktiv enthalten und umgekehrt, die Keimzelle für ♀ jene für ♂.

Während also im ersten Falle von einem typisch spaltenden Anlagenpaar (wie es weifs-rot sein kann) bei der Keimzellbildung stets die eine Anlage abgespalten resp. ganz aus der Keimzelle entfernt wird, werden im anderen Falle von den beiderlei Geschlechtsanlagen, wenn überhaupt die Keimzelle schon eine bestimmte geschlechtliche Tendenz besitzt, die einen nur unterdrückt.

Es tritt allerdings eine typische Spaltung ein; allein diese erfolgt nicht nach den verschiedenen Geschlechtsanlagen sondern nach den beiden Elternsippen. Die männlichen und weiblichen Exemplare z. B. des Bastardes *Melandrium album* × *M. rubrum* bilden in gleichen Zahlen zweierlei Keimzellen; die einen enthalten aber nicht die Anlagen ♂ a ♂ r und die anderen ♀ a ♀ r, sondern jene die Anlagen ♂ a ♀ a, diese die Anlagen ♂ r ♀ r. Nach der Spaltung wird dann durch Unterdrückung eines der beiden Komplexe, jenes für ♂ oder jenes für ♀, die zunächst wieder gleichwertig sind, die etwa in der Keimzelle vorhandene bestimmte geschlechtliche Tendenz ausgebildet.

Bei den durch das Auftreten von Zwittern komplizierteren Geschlechtsverhältnissen (Triözie, Gynodiözie etc.) hält Correns das Spalten nach der Geschlechtstendenz

— nicht nach der Herkunft der Anlagen — für ebenso unwahrscheinlich wie bei reiner Diözie.

Zum Schlufs sei noch auf das Verzeichnis der von MENDEL experimentell erzeugten Hieracienbastarde, auf das Verzeichnis der in den Briefen erwähnten Pflanzennamen und auf die Inhaltsübersicht, welche das durch die Briefform besonders erschwerte Auffinden von Einzelheiten erleichtert, verwiesen. Leeke-Halle a. S.

Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preufsen.

II. Provinz Pommern. VIII und 113 pp. Mit 27 Abb.

III. Provinz Hessen-Nassau. XII und 209 pp. Mit 26 Abb. (Verlag von Gebrüder Bornträger, Berlin, 1905).

Seit einigen Jahren macht sich bei uns in Deutschland eine überaus erfreuliche, immer weitere Kreise ergreifende Bewegung geltend, welche sich den Schutz der von mannigfacher Seite her bedrohten Naturdenkmäler zum Ziel setzt. Der an der Spitze dieser Bewegung stehende Direktor des westpreufsischen Provinzialmuseums, Herr Prof. Dr. CONWENTZ in Danzig, hat im Verlauf seiner diesbezüglichen Bestrebungen ein forstbotanisches Merkbuch für die Provinz Westpreufsen veröffentlicht; die hierdurch gegebene Anregung wurde vom preufsischen Landwirtschaftsministerium aufgenommen und die Herausgabe analoger Merkbücher auch für die übrigen Provinzen des preufsischen Staates angeordnet, mit der Aufgabe, dieselben sollten vor allem ein Verzeichnis der zu schützenden urwüchsigen Bestände des Waldes, ferner der innerhalb oder aufserhalb der Forsten sich findenden, aus irgend einem Grunde bemerkenswerten Bäume und Holzgewächse bringen. In Ausführung dieses Beschlusses ist nun seitdem bereits eine recht stattliche Reihe derartiger forstbotanischer Merkbücher erschienen, und wieder liegen bereits zwei neue, den Provinzen Pommern und Hessen-Nassau gewidmete, zur Besprechung vor. Referent kann nun zwar nicht umhin, hinsichtlich der Fassung der den Merk-

büchern gestellten Aufgabe, welche mindestens eine gewisse Einseitigkeit zur Folge hat, und deren Lösung allein noch bei weitem nicht hinreichende Garantien für die Erhaltung der wirklich wissenschaftlich wertvollen Naturdenkmäler bietet, gewisse Bedenken zu hegen; allein abgesehen von diesen prinzipiellen Bedenken, auf die hier näher einzugehen nicht der Ort ist und auf die Referent bei anderer Gelegenheit ausführlicher zurückzukommen gedenkt, die auch selbstverständlich bei der Beurteilung der beiden vorliegenden Merkbücher nicht zum leitenden Gesichtspunkt gemacht werden dürfen, konstatiert Referent gern die Tatsache, dafs die beiden Merkbücher ihrer Aufgabe in durchaus trefflicher und lobenswerter Weise gerecht werden. Insbesondere sei das von Herrn Forstmeister Dr. A. Rörig mit Unterstützung der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. für die Provinz Hessen-Nassau herausgegebene Merkbuch hervorgehoben, bei dem neben den rein forstlichen auch umfassendere Gesichtspunkte allgemeinerer Natur, so weit es in dem vorgeschriebenen Rahmen möglich war, Berücksichtigung gefunden haben. Aus den in der Einleitung zusammengestellten Bemerkungen über die Verhältnisse des behandelten Gebietes im allgemeinen scheint besonders der vom Verfasser erbrachte Nachweis bemerkenswert, dafs die Kiefer in Hessen-Nassau nicht als urwüchsig zu betrachten ist; auch die Diskussion des Begriffes „urwüchsiger Bestand", die mit einem kurzen Überblick über die verschiedenartige Ausnutzung des Waldes seitens der Menschen seit der Zeit der alten Germanen verbunden ist, sowie eine kurze Darstellung der Geschichte der Waldbedeckung seit der letzten Eiszeit entbehren nicht des allgemeineren Interesses. Die Anordnung des Stoffes schliefst sich zunächst an die geographische Verteilung an, die Gruppierung der Oberförstereien ist nach geologisch begründeten Standortsunterschieden erfolgt. Die Darstellung des aus den einzelnen Oberförstereien gesammelten Materials beginnt jeweils mit kurzen Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse, dann folgt die Charakterisierung der vorhandenen urwüchsigen Bestände resp. Holzarten, eine Aufzählung besonders bemerkenswerter Baumgestalten, endlich Notizen über vorgefundene Merk-

würdigkeiten aus dem Gebiet des Pflanzenlebens im Walde sowie über die gesamte Waldflora.

Das von Herrn Prof. Dr. WINKELMANN bearbeitete Merkbuch für die Provinz Pommern hält sich zum Unterschied von dem vorigen ziemlich ausschliefslich an forstbotanische Gesichtspunkte, es bietet im wesentlichen nur eine Aufzählung der bemerkenswerten Waldbestände und Einzelbäume. Die Gruppierung des Stoffes schliefst sich an die politische Einteilung der Provinz an. Zum Schlufs ist eine kurze Übersicht über die Verbreitung einiger wichtigeren Pflanzen und Tiere des Waldes beigegeben.

Aus dem in den beiden Heften zusammengestellten Material interessante Einzelheiten herauszuheben, würde hier zu weit führen; es sei nur noch die reiche Ausstattung beider Bücher mit schönen Abbildungen besonders bemerkenswerter Baumgestaltungen usw. gebührend hervorgehoben.

W. Wangerin.

Einleitung in das Studium der Chemie von Dr. Ira Remsen. Autorisierte deutsche Ausgabe bearbeitet von Dr. Karl Seubert. Tübingen, Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung.

Seiner Aufgabe eine Grundlage chemischer Kenntnisse zu bieten wird das in dritter Auflage vorliegende Buch völlig gerecht. Eine sorgfältige Auswahl der wichtigsten Verbindungen wird dem Lernenden vorgeführt. Die Versuche, welche mit sehr einfachen Mitteln vom Schüler selbst angestellt werden sollen, sind sehr instruktiv und geben manchen praktischen Wink. Dabei regen die den Versuchen folgenden Fragen zum selbständigen Denken in der neuen Disziplin an. Diese Fragen sind dem Standpunkte des Anfängers angepafst ebenso wie die Erklärungen der neuen, für den Laien oft schwierigen Begriffe. Die hierzu notwendige breitere Schreibweise gereicht dem Buche nur zum Vorteil. Auf moderner Grundlage bringt das Buch auch Mitteilungen über Anwendungen der Chemie auf die Technik bis in die letzte Zeit z. B. über die Gasverbrennung zu Kraftzwecken, über flüssige Luft u. a. Selbstverständlich ist, dafs die Jonen-

lehre ihren Platz gefunden hat. Wichtig für jeden Anfänger sind auch die Hinweise auf Beziehungen zwischen den Elementen der einzelnen Gruppen und ihren Verbindungen. Zur Repetition dient eine kurze Zusammenfassung am Ende des Buches. Über die Grenzen einer Einleitung hinauszugehen scheinen die Berechnungen zur Reduktion der Gase auf Normalverhältnisse und des Molekulargewichts aus der Dampfdichte. Dagegen wäre die Beigabe einer Spektraltafel zu wünschen. Da der Verfasser induktiv vorgeht und bei wissenschaftlicher Darstellung doch für jeden Anfänger leicht verständlich ist, wird sein Buch vielen willkommen sein. Dr. Gittel.

Technisch-chemische Analyse von Prof. G. Lunge. Samml. Göschen.

In kurzer Form gibt der Verfasser das für die chemische Technik wichtige analytische Material. Klar sind die Methoden angegeben, deren Apparate vielfach durch übersichtliche Figuren vorgeführt werden. Trotz seines geringen Umfanges behandelt das Büchlein die gesamte chemische Industrie erschöpfend. Es ist nicht nur für die Praxis zu empfehlen sondern auch zum Selbststudium. Denn man gewinnt daraus eine gute Übersicht über die wichtigsten analytischen Methoden der chemischen Technik. Schon der Name des Verfassers bürgt für das Buch. Dr. Gittel.

Allgemeine chemische Technologie von Dr. Gustav Rauter. Samml. Göschen.

Der Verfasser will einen allgemeinen Überblick über die gesamte chemische Industrie geben. Herstellung und Verwendung der wichtigsten chemischen Produkte werden in knapper Form beschrieben. Kenntnisse der reinen Chemie werden als bekannt vorausgesetzt, und Erörterungen aus derselben fehlen daher. Trotzdem ist das Buch für jeden, der die Anfangsgründe der Chemie hinter sich hat, leicht verständlich und wichtig. — Wer Näheres über die chemische Technik erfahren und sich auch über die Apparatur und

Maschinen orientieren will, für den liegen vom selben Verfasser zwei Bändchen Anorganische chemische Industrie vor. Samml. Göschen Band I behandelt die Leblanksodaindustrie und ihre Nebenzweige, die Herstellung der Schwefelsäure, Salpetersäure, Bisulfat, Chlor u. s. w. Band II umfafst die Salzgewinnung, Kali- und Düngerindustrie. Diese beiden Bändchen empfehlen sich zur Ergänzung der allgem. chem. Technologie. Dr. Gittel.

Cossmanns Deutsche Schulflora zum Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. Neu bearbeitet von H. Cossmann, Seminaroberlehrer in Colmar i. E., u. Prof. Dr. F. Huisgen, Oberlehrer in Köln a. R. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Ferdinand Hirt, Breslau 1904. Preis geb. 4,25 M.

Trotz der heutigen biologischen Richtung in der Naturgeschichte, über deren Berechtigung kein Zweifel besteht, mufs doch die Grundlage des Wissens die Kenntnis der Arten und ihrer wichtigsten Merkmale bilden. Nur wenn diese vorhanden ist, kann ein fruchtbarer biologischer Unterricht getrieben werden. Pflanzenkenntnis kann auf keine andere Weise besser erlangt werden als durch Bestimmen. Dies ist jedoch für den Anfänger keine leichte Sache, wenn die Flora ausschliefslich nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten angelegt ist, und schon mancher ist nach den ersten erfolglosen Versuchen dadurch der „scientia amabilis“ für immer entfremdet worden. Die Verfasser des vorliegenden Werkchens haben es sich darum zur Aufgabe gemacht, die Bestimmungsübungen möglichst leicht und einfach zu gestalten und deswegen nur diejenigen Unterscheidungsmerkmale berücksichtigt, welche am meisten in die Augen fallen und am leichtesten aufzufassen sind. Die Methode ist streng analytisch gehalten. Aufser dem Schlüssel nach Linné ist der neuen Auflage auch noch ein solcher nach dem natürlichen System beigegeben, so dafs ganz nach Belieben der eine oder der andere gewählt werden kann. Die Zahl der behandelten Arten, unter denen sich auch viele Kultur- und Ziergewächse befinden, beträgt 2011. Es sind nämlich „die

seltenen und nur an wenigen Orten vorkommenden Pflanzen" nicht aufgenommen worden, weil nach des Verfassers Meinung, dadurch „die Übersicht sehr erleichtert wird und eine Art schneller aufgefunden werden kann". Unterzeichneter, der als Schüler selbst nach der 1. Auflage des Werkchens viel bestimmt hat, kann aber aus eigener Erfahrung bestätigen, dafs auf den Anfänger nichts entmutigender wirkt, als wenn er nach längeren Bemühungen zu der Einsicht kommt, dafs etliche von den auf einer Exkursion gesammelten Pflanzen für ihn ein ungelöstes Rätsel bleiben müssen, weil sie nicht in der Flora stehen. Aus dem Gebiet von Sachsen und Thüringen fehlen z. B. verschiedene Arten, die zwar im übrigen Deutschland nicht häufig, hier aber weit verbreitet sind oder doch stellenweise in so grofsen Mengen vorkommen, dafs auch der Anfänger bald in ihren Besitz gelangen wird. Für das westliche Deutschland scheint dagegen die Flora in dieser Hinsicht vollständiger zu sein und wird darum auch dort vollkommen ihren Zweck erfüllen.

Halle a. S. K. Bernau.

„Aus Natur und Geisteswelt", Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 61. Bändchen.

Aus der Vorzeit der Erde. Vorträge über allgemeine Geologie von Fritz Frech, Breslau. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 5 Doppeltafeln. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1905. Preis geb. 1,25 M.

Das äufserst interessant geschriebene Büchlein ist weder ein vollständiges Lehrbuch der Geologie noch ein Katechismus dieser Wissenschaft. In sechs Vorträgen werden die wichtigsten Fragen der Geologie auf Grund eigner Anschauung des Verfassers in abgerundeter und allgemein verständlicher Darstellung erörtert. In der Einleitung ist von der Geologie in der deutschen Dichtung die Rede, die einzelnen Vorträge behandeln den Vulkanismus, die Gebirgsbildung und Erdbeben, die Wirkungen des Windes, des Wassers und des Eises. Auch die neuesten Ereignisse wie der Ausbruch des Mont Pelé und die Zerstörung von St. Pierre

sind eingehend besprochen und durch eine Anzahl Abbildungen erläutert. Das Büchlein bietet eine reiche Fülle von Anregungen und Belehrungen und zeichnet sich namentlich durch die grofse Anzahl trefflicher und zum Teil zum ersten Mal in Deutschland veröffentlichter Illustrationen aus. Es bildet einen besonders wertvollen Band der bekannten Sammlung.

Halle a. S. K. Bernau.

Schoedler, Fr., Das Buch der Natur. 23. vollständig neu bearbeitete Auflage. III. Teil Astronomie und Physik, 1. Abteilung: Astronomie v. Prof. Dr. B. Schwalbe, beendet u. herausgegeben v. Prof. Dr. H. Böttger. — Braunschweig, Verlag v. Vieweg u. Sohn. — Preis geb. 7 M.

Der vorliegende 319 Textseiten umfassende Teil von Schadlers „Buch der Natur“ war beim Tode des Verfassers im Jahre 1901 soweit vollendet, dafs der erste Korrekturabzug vollständig vorhanden war und der Herausgeber Prof. Böttger nur noch einige Ergänzungen hinzuzufügen hatte. Dafs sich trotzdem das Erscheinen des 3. Teiles so lange verzögerte, liegt begründet in dem Zeitaufwand, den die Fertigstellung des die Mineralogie und Geologie behandelnden 2. Teiles erforderte (s. Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 76. Band, Heft 1 u. 2).

Im allgemeinen ist über diesen Teil dasselbe zu sagen wie über die bereits erschienenen. Die astronomischen Tatsachen sind in vortrefflicher Weise knapp und klar zur Darstellung gebracht. Da die Astronomie der Mathematik nicht entbehren kann, so finden wir im ersten Abschnitt des Buches eine Klarlegung der mathematischen Grundbegriffe, dann folgt eine Besprechung der zur Beobachtung der Gestirne notwendigen Instrumente. Den Hauptteil umfafst die Behandlung der scheinbaren und wirklichen Bewegung der Himmelskörper. Den letzten Abschnitt bilden die Hilfsmittel der Astronomie, historische Bemerkungen und ein für den Umfang des Werkes allerdings etwas weitgehender Anhang mit einer Abhandlung über den Kalender. Die Ausstattung

durch Tafeln und Abbildungen ist auch in diesem Bande eine vorzügliche und äufserst reichhaltige. Das Buch kann darum jedem Gebildeten zur Einführung in die Astronomie und zur Orientierung im Weltenraum warm empfohlen werden.

Halle a. S. Bernau.

Berichtigung. Das im vorigen Hefte auf Seite 476 besprochene Werk: „Meerwarth, Photographische Naturstudien“ kostet nicht 8 M., sondern 4,80 M. gebunden.

78. Band (1905/06). **3. Heft.** 31. Juli 1906.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Carl Mez**,
Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **W. Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes

Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des zoologischen Gartens zu Halle a. S.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften

Preis des Bandes 12 Mark

Vereinsausgabe

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1906



Prof. Dr. K. v. Fritsch.

Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.

Karl Freiherr von Fritsch,

Ehrenvorsitzender des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

* 11. November 1838, † 9. Januar 1906.

Nekrolog

von

O. Luedecke.[1]

Mit dem Bildnis des Verstorbenen (Tafel I).

Zu den Vorfahren des Herrn von Fritsch gehörten der Unterzeichner des Hubertusburger Friedens, der Minister von Fritsch zu Goethes Zeiten und der grofsherzogliche, weimarische Oberforstmeister von Fritsch; letzterer war sein Vater; seine Mutter, welche bald nach der Geburt Karls (11. November 1838) starb, war eine geborene von Rosenbach. Ihre Schwester, eine Gräfin Santi, nahm sich des verwaisten Knaben an und war so die Schützerin und mütterliche Freundin seiner frühesten Jugend. Später besuchte er das Erziehungsinstitut in Keilhau und vollendete seine Jugenderziehung auf dem Gymnasium in Weimar. Schon während der letzten Schuljahre trat er durch die Bekanntschaft mit Karl v. Seebach — dem nachmaligen ordentlichen Professor der Geologie in Göttingen — und mit dem Geh. Finanzrat Herbst in nähere Berührung mit der Geologie. Der letztere nahm sich der beiden Knaben so lebhaft an, dafs Karl von Fritsch bereits im Jahre 1859, noch ehe er das wirkliche Studium auf der Alma mater in

[1]) Gesprochen in der Sitzung des Naturw. Vereins f. Sachsen u. Thür. am 11. Jan. 1906.

Göttingen begann, als Frucht dieser vorbereitenden Studien eine geognostische Skizze der Umgegend von Ilmenau herausgeben konnte.[1]) Diese Universität besuchte er von 1860—1862. Nach seiner Promotion über „Die Mitwirkung von elektrischen Strömen bei der Bildung von Mineralien“ 1862 machte er eine gröfsere Reise nach den Canarischen Inseln[2]) und habilitierte sich sodann für Geologie an der schweizerischen Hochschule in Zürich. Neben der Verarbeitung der auf seinen Reisen gesammelten Materialien, beschäftigten ihn hier die nähere und fernere Umgebung seiner neuen Heimat, so schrieb er über den Drachenstein, Notizen über die geologischen Verhältnisse im Hegau 1865, Reisebilder von den Canarischen Inseln, Gotha 1867 und Tenerife, geologisch-topographisch dargestellt, ein Beitrag zur Kenntnis der vulkanischen Gebirge von K. v. Fritsch, G. Hartung und W. Reiss. Die Reiselust und der Wunsch nach Erweiterung seiner geologischen Erfahrungen trieb ihn im Jahre 1866 nach Santorin, wo einer der gröfsten vulkanischen Ausbrüche dieser Zeit stattfand, eine Reise, deren späteres literarisches Erzeugnis „Das Ringgebirge von Santorin“ war.[3])

Durch diese Schriften wurde die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf den jungen Dozenten gelenkt, so dafs er bereits 1867 auf den Dozentenstuhl für Geologie der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. berufen wurde; fafst gleichzeitig vermählte er sich mit der Tochter des Mineralogen an der Universität Zürich, mit Fräulein Elisabeth Kenngott; aus dieser wahrhaft idealen Ehe entsprofsten drei Söhne und vier Töchter, von welchen ihn fünf überlebten.

In Frankfurt beschäftigten ihn besonders die Neu-Ordnung der geologischen Sammlungen, Exkursionen in die nähere und fernere Umgebung und Vorträge in der Senckenbergischen Gesellschaft. Das Buch über Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, ein Werk, welches in einen geologisch-topographischen und einen petrographisch-minera-

[1]) Zeitschrift d. deutsch. geologischen Gesellschaft 12, S. 97. 1859.

[2]) Zur Geologie der Canaren. Zeitschrift d. deutsch. geolog. Ges. 16, S. 114.

[3]) Zeitschr d. deutsch. geolog. Gesellschaft 1870, S. 115.

logischen Teil zerfällt, erschien hier in Frankfurt. In dem ersten wird neben einer allgemeinen Übersicht der Insel das Anaga-Gebirge, der Teil der Insel von Laguna bis Cuchillo und Pedro Gil, die interkollinen Räume von Orotava und Guimar, das Fufsgebirge des Teyde, das Teydegebirge selbst und Tenogebirge beschrieben. Im zweiten Teile werden nach einer Einleitung über die Methoden der Gesteinsuntersuchung die Analysen aufgezählt, darauf die Gesteine selbst: die Trachyte, Andesite, Phonolithe, Tephrite, Basanite und Basalte geschildert. Hiervon sind die Tephrite und Basanite Typen von Gesteinen, welche hier zum ersten Male beschrieben werden. Auch der Begriff des Eutaxit als Struktur-Varietät wird hier zum ersten Male in die Wissenschaft eingeführt.

Bis zu dieser Zeit glaubte man, dafs die in historischer Zeit geflossenen Laven von anderer Zusammensetzung und Lagerung wären, als jene in prähistorischer Zeit entstandenen. Die Forscher wiesen hier auf das Prägnanteste nach, dafs die mineralogische Zusammensetzung der Laven der Jetztzeit und jene der vorhergehenden geologischen Zeiträume ganz dieselbe ist, dafs also Phonolithe, Basalte, Basanite und Tephrite sowohl historisch als prähistorisch, tertiär etc. immer dieselbe mineralogische Zusammensetzung haben, und dafs die verschiedenen Struktur-Varietäten sowohl an früheren, wie an jetzt geflossenen Eruptivgesteinen vorkommen können. Auch an den Lagerungsverhältnissen der tertiären Eruptivgesteine einerseits und der Laven der Jetztzeit wiesen sie nach, dafs beide immer aufeinander zurückgeführt, resp. aus einander erklärt werden können. Dies sind höchst bedeutsame Resultate des Werkes Tenerife, so bedeutsam und so anerkannt, dafs wir heutzutage, wo dieselben längst allgemein bekannt sind, Mühe haben, dies als eine grofse Tat zu erkennen.

Um die Zeit, zu welcher dieses Werk erschien, hielt v. Fritsch in der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft einen Vortrag „Über die ostatlantischen Inselgruppen, die Azoren, Madeira, die Canaren und die Salvaja-Eilande;[1])

[1]) Bericht der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 1868, S. 73—113.

auch über einige neue Funde aus den Tertiärschichten der Umgebung von Frankfurt berichtete er in der genannten Gesellschaft.[1]) Sein früherer Aufenthalt auf der Forst-Akademie in Eisenach, bevor er die Universität bezog, und der Verkehr mit seinem Lehrer Senst hatten ihn mit der Umgebung dieser Stadt schon früh bekannt gemacht; von Frankfurt knüpfte er diese Beziehungen wieder an; als Frucht seiner Studien der Geologie von Eisenach erschien im Neuen Jahrbuche für Mineralogie im Jahre 1870 (S. 385): Studien über die jüngeren mesozoischen Ablagerungen bei Eisenach. Hier hat er besonders die vom Lias übrig gebliebenen, der Erosion entgangenen, Partien bei Eisenach geschildert. Aber auch die auf den Exkursionen im Gotthardgebiete aufgenommene geologische Karte und seine Abhandlung über dieses Gebirge vollendete er hier in Frankfurt; auf Grund dieser Karte war z. T. die Durchbohrung des Gotthard geplant und durchgeführt.

Von hier aus trat er im Frühjahr 1872 zusammen mit seinem Freunde Rein seine Reise nach Marokko an, welche er später in den Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle näher geschildert hat.[2]) Hier war Girard, der Professor für Mineralogie, schon längere Zeit krankheitshalber nicht mehr fähig sein Amt zu versehen; zu seiner Hilfe wurde v. Fritsch nach Halle berufen; hatte er sich in Zürich und Frankfurt hauptsächlich mit Petrographie und Geologie beschäftigt, so leiteten die Sammlungen von Halle ihn allmählich zur Palaeontologie hinüber. Vorzüglich die Pflanzensammlung Germars war es, die ihn mächtig anzog; zu ihr hatten die Steinkohlen-Bergwerke von Wettin und Löbejün vor einem Menschenalter die fossilen Pflanzen geliefert, deren wunderbare Erhaltungszustände Germar der wissenschaftlichen Welt enthüllt hatte; sie sollten Fritsch später die Mittel an die Hand geben, die älteren Formationen von Halle besser erkennen zu können, als es die auswärtigen Mitarbeiter vermocht hatten. Seine Untersuchungen erstreckten sich seit seiner Übersiedelung auf fast alle in der

[1]) Ebda. 1871, S. 35—43.

[2]) Mitteilg. d. Ver. f. Erdkunde in Halle. 1877, S. 11, 1878, S. 24, 1899, S. 12.

Provinz Sachsen und in den Thüringischen Herzogtümern vorkommenden Formationen.

In Zürich hatte sich v. Fritsch vorzüglich mit den archäischen Massen des Gotthards beschäftigt und von seinen Reisen in das östliche Mittelmeer hatte er auch sehr interessante krystallinische Schiefer mit Glaukophan mitgebracht, welche ich in meiner Dissertation bearbeitet und die seitdem in fast allen Erdteilen aufgefunden worden sind.

Die ältesten Fossilien des Präcambriums in Thüringen bei Grofs-Breitenbach gehören zu *Archaecyathus;*[1]) mit ihnen, ebenso wie mit *Dinobolus,* hat er sich auch beschäftigt.[2]) In Frankreich kommen in dem Unter-Silur Vexilien vor; dieselben finden sich auch in den Grauwacken des Thüringer Waldes; durch Schliffe hat er die Natur dieser Fossilien näher festzustellen versucht.[3])

Das Unter-Silur Thüringens umfafst in seinem unteren Teile die 120 m mächtige Griffelschiefer, nach oben folgen die Lederschiefer; die ersteren umschliefsen sehr verdrückte Versteinerungen; alle sind mehr oder weniger stenglich geworden; am häufigsten unter den Trilobiten ist Asaphus marginatus Richt.,[4]) neben ihm tritt Megalaspis gladiator Fr. auf, seltener ist *Illaenus Loretzii* Fr.;[5]) sehr charakteristisch ist für diese Griffelschiefer *Conularia modesta* Bar. Unter dem Griffelschiefer folgt ein Thuringit- und Chamosit-Flötz, (im Leuchtholz bei Hirschberg findet sich hier *Orthis Lindströmi.*[6]) Aus den Lederschiefern hat er *Lingula attenuata* erwähnt.[7]) Aus dem Harze hat er besonders die Graptolithenschiefer bei Thale und aus Thüringen jene von der Umgegend von Gera studiert.

Auch mit dem Devon Thüringens aus dem Nachlasse Reinhold Richters, des Rentamtmannes Kiesewetter in

---

1) Zeitschr. f. Naturw. 1891, S. 107.
2) Ebda. S. 108.
3) Zeitschr. f. Naturw. 1891, S. 108.
4) Führer d. d. mineral. Institut. 1901, S. 64.
5) Ibid. Taf. X, 2 u. Ber. d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thüringen. 1894, S. IV.
6) Ebda. S. 66.
7) S. 63.

Leutenberg, Geschenken des Prof. Hartenstein in Greiz, sowie aus dem Harze in den ehemaligen Sammlungen Stiehlers hat er sich zeitweise abgegeben. An Goniatiten aus dem Himalaya wies er endlich die Existenz der devonischen Formation, die bis dahin von dort nicht bekannt war, dort[1]) und an anderen Versteinerungen dieselbe am Bosporus nach.[2])

Einen recht erheblichen Teil seiner Zeit hat v. Fritsch auf das Studium der Steinkohlen- und Rotliegenden-Formationen verwandt. Seine Hauptschriften sind: Das Saaletal zwischen Cönnern und Wettin[3]) und Beyschlag und v. Fritsch, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten.[4]) Schon in der erstgenannten Schrift weist v. Fritsch nach, dafs das rote Gebirge zwischen Wettin und Cönnern zur Steinkohlenformation gehört, während es bis dahin von den preufsischen Landesgeologen für Rotliegendes angesprochen wurde. In der an zweiter Stelle genannten Schrift wird dies noch näher erwiesen, besonders durch die Steinkohlenpflanzen in dem roten Letten des Gerillgrundes durch F. Beyschlag. Eingehender besprochen werden die Bohraufschlüsse in der Umgebung von Wettin und des damals tiefsten Bohrloches des preufsischen Fiskus bei Schladebach. Auch diese Aufschlüsse bezeugen, dafs das rote Gebirge im Saaletal und im Mansfeldischen Steinkohlengebirge ist (Ottweiler Schichten); dies ist diejenige Arbeit von Fritsch, durch welche er sich das gröfste Verdienst um das geologische Verständnis der Halleschen Gegend erworben hat. Mit diesem Standard-Werk stehen die kleinen Aufsätze in der Zeitschrift für Naturwissenschaft Bd. 61 1888, S. 435 und 62, 1889, S. 101 im engsten Zusammenhange; hier behandelt er *Sigillaria Defrancei,* ein Leitfossil der Steinkohle mitten aus dem Roten Gebirge bei Rothenburg, welche bereits seit den 40 er Jahren des vorigen Jahrhunderts in den Halleschen und Berliner Sammlungen lag.

---

[1]) Sitzber. d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thüringen, 1893, S. 27.

[2]) Ber. 1899, S. III.

[3]) Halle, Z. f. N. 1888, 61. Bd., S. 114—142.

[4]) Abhdlg. d. Kgl. geolog. Landes-Anstalt. 1900. N. Folge, Heft 40.

Neue Vorkommen von Culmpflanzen aus der Grube Glückauf bei Lockwitz behandelt er im Bande 1897 derselben Zeitschrift, Pflanzen, welche dadurch ein ausgezeichnetes Aussehen erhalten, dafs sie in Kaliglimmer (Gümbelit) umgewandelt sind; ihr weifser seidenartiger Glanz hebt sich sehr schön aus dem schwarzen Kulm-Dachschiefer heraus.

Kohlenkalkfossilien hat er ferner von Sumatra,[1] von Beirut,[2] von Akasaka in Japan,[3] von Hagen[4] und endlich von den Philippinen beschrieben.

Nächst der Steinkohlenformation hat er sich wohl mit dem Rotliegenden am meisten befafst, so mit dem von Halle, von Mansfeld und Thüringen. Die Geologie von Thüringen hat er fast immer in den Universitätsferien studiert; leider aber hat er darüber nur äufserst wenig geschrieben, eine wie grofse Erfahrung auf diesem Gebiete ist uns hier unersetzlich verloren gegangen!

Diese Formation ist — wenigstens was den Saalkreis, das Mansfeldische und den Kyffhäuser (hier hielt er es auch für Steinkohle) anlangt, in der grofsen, oben erwähnten Arbeit mit enthalten. Die feste Erkenntnis, dafs unsere Porphyre in mehreren Ergüssen nur dem Unter-Rotliegenden angehören, ist hier zum ersten Male präzis ausgesprochen worden. Zwischen den beiden — dem älteren und dem jüngeren Porphyr — ist ein Schichtensystem erkannt worden, dessen Flora er noch nicht ganz fertig bearbeitet, zurückgelassen hat.[5]

Die Gerölle von Kalk im Rotliegenden,[6] fossile Hölzer von ebendort,[7] dieselbe Formation im Brandleitetunnel und die Entstehung dieser Formation,[8] *Sphenopteris distans* bei

---

[1]) Z. f. N, Bd. 54, 1881, S. 208 u. 651.

[2]) Ebda. S. 366.

[3]) Ebda. S. 652.

[4]) Z. f. N., Bd. 55, 1882, S. 111.

[5]) Z. f. N., 1882, Bd. 55, S. 675, ebda. 1883, Bd. 56, 482, ebda. 1884, Bd. 57, S. 196, ebda. 1885, Bd. 58, S. 663, ebda. 1886, Bd. 59, S. 62.

[6]) Z. f. N., 1876, Bd. 52, S. 318.

[7]) Z. f. N., 1882, Bd. 55, S. 666.

[8]) Z. f. N., 1881, Bd. 54, S. 649, Sitzungsbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, 1893, S. 18.

Manebach,[1]) *Branchiosaurus salamandroides*[2]) und die Bohrkerne von Sennewitz haben ihn lebhaft beschäftigt.

Die stürmische Bewegung auf dem Gebiete der Kaliindustrie haben naturgemäfs auch ihn in ihre Kreise gezogen; sein geologischer Rat wurde bei den Bohrungen auf Salz in der Nähe unserer Stadt öfters in Anspruch genommen.[3]) Die Soolquellen der Stadt Halle kommen aus einem Dolomit, den einige für Zechstein, andere für Röth gehalten haben; schon lange war daher seine Aufmerksamkeit allen neuen Aufschlüssen in der Gegend des Halleschen Marktes zugewandt und seine Freude war sehr grofs, als er endlich 1901[4]) Zechsteinpetrefacten darin auffand. Auch an den Veränderungen der Erdoberfläche, z. B. Senkungen des mittleren Teils von Eisleben, Spaltenbildung im Mühlental, solche und Erdfälle am Salzigen See, welche sich in dieser Formation seit 1892 ereigneten, nahm er regen Anteil, z. T. als Sachverständiger des Halleschen Landgerichtes.[5]) Über die Grenzen zwischen Zechstein und Buntsandstein hat er im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, 1886, I, S. 238 geschrieben. Die beiden unteren Glieder der Trias hat er vielfach bearbeitet, aber auch hier nur wenig davon publiziert; nur erst seit kurzer Zeit kennt man durch ihn die Versteinerungen der einzelnen Schichten. In der Erläuterung zu Blatt Teutschenthal[6]) hat er eine Schilderung der Schichten des Buntsandsteins und des Muschelkalks gegeben; aber auch aufserhalb dieses engen Gebietes hat er die Petrefacten sammeln lassen. Ist der untere und mittlere Buntsandstein eine Wüstenbildung, der wir die Erhaltung unserer reichen Salzschätze des Zechsteins ver-

---

[1]) Ebda., 1879, Bd. 52, S. 318.

[2]) Ebda., S. 873.

[3]) Z. f. N., 1878, Bd. 54, S. 646. Z. d. d. geolog. Gesellschaft, 1880, Bd. 32, S. 687: Bohrloch von Zscherben bei Halle.

[4]) Vgl. Sitzungsber. d. Nat. V. f. Sachsen u. Thür., S. 17.

[5]) Vgl. Sitzungsber. d. Nat. V. f. Sachsen u. Thür., 1893, S. 35. Ref.: Verschwinden des salzigen Sees; auch der Salzgehalt des Sees ebda., S. 38, und Einflufs des Sees auf Bergwerke in Eisleben ebda., 1893, S. 8—9, riefen sehr lebhaftes Interesse wach.

[6]) 1 : 25000, herausgegeben von der Kgl. Preufs. geolog. Landes-Anstalt, 1882.

danken, so finden sich im oberen Buntsandstein wieder Meerestiere wie *Myophoria fallax* und *Beneckeia tenuis* v. SEEBACH; letztere hat v. FRITSCH zuerst hier nachgewiesen. Aus den Myophorien- und Trigonienbänken hat er eine grofse Reihe von Petrefacten sammeln lassen; so besonders riesige, molchartige Labyrinthodonten, Nautileen, *Beneckeia Wogauana* v. MEYER und *B. denticulata.* Aus den darüber lagernden Wellen-Kalkschichten stammt der in der Jubiläumsschrift (1894) der naturforschenden Gesellschaft in Halle, welche sie der Universität Halle gewidmet hat, beschriebene *Cymatosaurus Fridericianus* v. F., mächtige Unterkiefer grofser Amphibien, *Nautilus dolomiticus* Om., *Beneckeia Buchii* v. Alb., *Hungarites Strombeckii* Griepenkeerl, *Balatonites Ottonis.* Aus dem obersten Schaumkalk und dessen Begleitschichten stammen eine Reihe Nautileen, welche er zum ersten Male in unseren Gegenden aufgefunden hat; so *Monilifer spumatus* v. F., *Pleuronautilus Stautei* und die Ammoniten *Ptychites Beyrichii* v. F., *Balatonites* cf. *Ottonis* und *Arniotites Stautei* v. F. und *Arniotites Schmerbitzii.*[1]) „Sie nähern sich uns immer mehr," bemerkte beim Anblick dieser Ammoniten SUESS, der Wiener Palaeontolog, auf der Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Halle; man glaubte nämlich früher, dafs solche Ammoniten mit geschlitzten Loben nicht im mitteldeutschen Muschelkalk, sondern nur im alpinen vorkommen könnten; der Anfang dieser Funde liegt aber schon ein Menschenalter zurück, als GIEBEL, der Hallesche Zoologe, in gleichen Schichten bei Schraplau seinen *Ammonites dux* auffand; damals war dies der erste Ammonit aus der Flachseebildung des mitteldeutschen Muschelkalks mit geschlitzten Loben. In den obersten Schaumkalkzonen — den Mehlbatzen — hat er wunderbare Platten mit *Encrinus Carnalli* Beyr. gesammelt und im mineralogischen Institut aufgestellt.[2]) In dem mittleren und oberen hat er gleichfalls bemerkenswerte Tiere aufgefunden, darunter ein besonders merkwürdiger Fisch von Förderstedt.[3]) In der unmittelbaren Nähe der Stadt hat er den mittleren

---

[1]) Z. f. N., 1906, ebda., 1899, S. 115, 1887, Bd. 43, S. 186 u. 187.

[2]) Führer durch das mineralogische Institut in Halle, 1901, S. 39.

[3]) Ebda., S. 38.

Muschelkalk bei Granau aufgefunden.[1]) Über „die Auffindung der damals vorzüglich aus den Alpen bekannten Bänke der *Corbula Rosthorni* und *Myophoria Raibliana* aus Keuper im Ilmtal bei Weimar berichtet v. FRITSCH in der Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften kurz nach seiner Übersiedelung nach Halle.[2]) Mit dieser Formation beschäftigte sich unter seiner Leitung ein junger Gelehrter, Dr. TEGETMEYER, welcher in der eben genannten Zeitschrift über dieselbe eine Dissertation geschrieben hat. Die Juraformation liegt von Halle etwas weit entfernt; daher darf es uns nicht wundern, wenn er sich weniger intensiv damit befaſst hat; die Arbeit über diese Formation bei Eisenach ist schon oben erwähnt (S. 148); doch zeigen seine im mineralogischen Institut befindlichen Aufsammlungen, sowie seine Arbeiten über die Süſswasserschnecken des Kimmeridge,[3]) seine Bemerkungen über *Ammonites margaritatus*[4]) und die *Plesiosaurus* von Halberstadt,[5]) daſs er sich zeitweise auch mit dem Jura beschäftigt hat.

Schon in der Arbeit über Marokko[6]) hat er sich mit dem Cenoman der Kreideformation, später 1881 mit den Schichten aus *Ostrea Couloni* d'Orbigny vom Djebel Muhessan,[7]) sodann mit jenen *Inoceramus Cripsii* Mant. haltenden Straten von Mesopotamien (ibid.), endlich mit den Schichten mit *Echinospatangus* von Kuh Kilujeh in Persien (ibid. 377) beschäftigt, auch die einheimischen Vorkommen hat er berücksichtigt.

Das letztere bezeugen vorzüglich die Arbeiten seines Schülers SCHULZE, welcher über die Harzer Kreidepflanzen promoviert, ferner die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Magdeburg, wo er über die Lagerung der Kreide am Harzrande gesprochen hat,[8]) endlich die Artikel

---

1) Sitzungsber. d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thür., 1896, S. III.

2) 1874, 1, Bd. 43, S. 182.

3) Z. f. N., 1881, Bd. 54, S. 542; leider bloſse Erwähnung.

4) Ebda., 1891, Bd. 64, S. 361.

5) Sitzungsber. d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thür., 1901, S. 28.

6) Z. f. N., 1875, 1, S. 93.

7) Ebda., 1881, Bd. 54, S. 366.

8) Profil 49 im Geolog. Führer von Harzburg, 1903, und Allgem. Geologie, 1888, S. 90, Hahnsche Buchhandlung.

über *Mytilus Couloni*[1]) und über Kreide und Diluvium von Grimme in den Sitzungsber. d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thür., 1893, S. 71. — Fossile Crustaceen des Mainzer Beckens (tertiär) beschreibt er in der Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellschaft, 1870, Bd. 23, 679.

Über das Oligocaen der Provinz Sachsen hat er einen umfassenden Artikel in der Festschrift: „Vollert, Der Braunkohlenbergbau" (Halle, Pfeffer, 1889), welche dem IV. Deutschen Bergmannstag in Halle 1889 gewidmet ist, verfafst: Die Tertiärformation in Mitteldeutschland.[2]) Höchst interessante Vorkommen von Oberoligocaen finden sich in der Z. f. N., 1897, Bd. 70, S. 61 von der Umgebung von Bernburg beschrieben; hier findet sich der tertiäre Meeressand in den Klüften des Muschelkalks; eine grofse Anzahl gut erhaltener Versteinerungen schmückt dies schöne Vorkommen. Kleinere Mitteilungen über einzelne Teile dieser Formation hat er in den Artikeln „Über Hallesche Pommeranzen,[3]) Ederslebener Braunkohle,[4]) Obligocaen von Thüringen[5]) und über die Bildung der Schweelkohle[6]) geliefert. Über französische oligocaene Insektenfresser und das Oberoligocaen der Hellberge handelt er in Z. f. N., 1881, Bd. 55, S. 115 und 1885, Bd. 58, S. 88.

Das Pliocaen im Talgebiete der zahmen Gera in Thüringen hat er in dem Jahrbuch der Kgl. Preufsischen geologischen Landes-Anstalt, 1885, abgehandelt; *Mastodon arvernensis* wird hier noch besonders geschildert.

Aus Kiesen, welche man bis dahin für diluvial gehalten hatte, im Unstruttale bei Wendelstein, lehrt er in dem Korrespondenzblatt des Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thüringen[7]) den *Elephas meridionalis* kennen und bezeugt damit den pliocaenen Charakter der Ablagerung.

---

[1]) Z. f. N., 1888, Bd. 61, S. 80.
[2]) S. 1—34.
[3]) Z. f. N., 1874, Bd. 43, S. 182.
[4]) Ebda., 1877, Bd. 50, S. 317.
[5]) Ebda., 1887, Bd. 60, S. 596.
[6]) Ber. üb. d. IV. Deutschen Bergmannstag, 1889.
[7]) 1891, S. 8

Der Ursprung, die Bildung, die petrographische Zusammensetzung und Tierreste des Diluviums haben ihn, so lange er in Halle lebte, höchlich interessiert; er hat daher darüber auch eine ganze Reihe kleinerer Artikel geschrieben. Als im Jahre 1875 die Münchener Geologen der deutschen geologischen Gesellschaft die diluvialen Moränen in den Alpen zeigten, waren viele der norddeutschen Geologen nicht leicht zu überzeugen, dafs diese Ablagerungen wirklich von ehemaligen Gletschern herrührten; auch v. FRITSCH nahm, nach Halle zurückgekehrt, diese Ansicht nicht so gleich an, und es hat noch Jahre gedauert, ehe er sich veranlafst sehen konnte, einen Titel wie folgenden, „Das Gefüge diluvialer Grundmoränengebilde am Goldberge bei Halle" [1]) zu schreiben; noch in den Erläuterungen zum Blatt Teutschental der Kgl. Preufsischen geologischen Landes-Anstalt ist von Grundmoräne etc. des nordischen Gletschers nicht die Rede. Über den ältesten Geschiebelehm schreibt er in der Erläuterung zu Blatt Teutschental, in der Bemerkung Fuhrwegsdreck in Rabutz, [2]) ferner im Diluvium südlich von Halle, [3]) im Diluvium von Naumburg [4]) und *Rhinoceros Merkii* von Rabutz. [5])

Über das Diluvium der ersten Interglazialzeit hat er auf dem Deutschen Antropologen Kongrefs in Halle im September 1900 gesprochen; er legte hier Knochen von diluvialen Tieren vor, welche, bevor sie in die Interglazial-Schicht gelangten, von Menschen mit Schlägen traktiert waren, und jene Schlagmarken waren also ein sicheres Zeichen, dafs Menschen zu jener Zeit bereits existierten; auch über die Tiere, deren Reste sich in jener Interglazial-Schicht fanden, hat er öfter berichtet, so über Milchzähne von *Elephas antiquus* von Taubach [6]); eine wunderbare Sammlung dieser Reste verdankt das mineralogische Museum der Universität seiner Munificenz: er hat dieselbe auf seine Kosten ausgraben

---

1) Z. f. N., 1894, Bd. 67, S. 333.
2) Z. f. N., 1880, B. 53, S. 371.
3) Ebda., 1882, Bd. 55, S. 123.
4) Ebda., 1891, S. 86.
5) Correspondenzblatt d. Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thür., 1891, S. 32.
6) Z. f. N. 1875. Bd. 45. S. 461, S. 577 u. ebda. 1888 Bd. 61 S. 78.

lassen und sodann genanntem Museum geschenkt; besonders interessant sind *Elephas antiquus* Ober- und Unter-Kiefer, Bärentatzenknochen mit Feuerspuren — also Überbleibsel eines Jägermahls der frühsten diluvialen Interglazialzeit- und Feuersteinmesser und Pfeilspitzen, die Jagdgeräte der Menschen der Diluvialzeit; auch gegenwärtig scheinen dies die ältesten, sicheren Spuren des Menschen in Deutschland zu sein.

Quetschungserscheinungen des Gletschers hat er vom Goldberge bei Diemitz beschrieben (Ber. d. Naturw. Vereins f. S. u. Th. 1899 IV.).

Auch die ferneren Interglazialzeiten haben seine Aufmerksamkeit in Anspruch genommen so die Steppenfauna[1]); die Schliffe der Gletscher bei Landsberg und auf dem Galgenberge bei Halle hat er zuerst aufgefunden[2]). Besondere Aufmerksamkeit hat er allen Läufen der einheimischen Flüsse zur Diluvialzeit gewidmet; so hat er alte Flufsläufe der Helme und Unstrut in diluvialen Ablagerungen wiedererkannt[3]).

Aber auch aufserdeutsches Diluvium hat er zum Vergleich herangezogen, so die Knochenbreccien auf Cypern[4]).

Noch jünger als das Diluvium ist der kleine Vulkan Kammerbühl bei Eger, welchen v. FRITSCH mit dem Taohügel auf den Canaren vergleicht und dabei eine sehr auffallende Ähnlichkeit beider entdeckt. Ein so routinierter Geolog, welcher 3 Blätter des Thüringer-Waldes aufgenommen hat (Karte welche die Kgl. Preufs-Landes Anstalt im Mafsstabe 1:25000 herausgegeben wird), hatte natürlich auch lebhaftes Interesse an den Bildungen der Jetztzeit, so hat er die Zusammensetzung des Flugsandes von Mogador studiert[5]). „Die Funde des Herrn GOTTFRIED ZUMOFFENS in den Höhlen am Fufse des Libanon“ hat er in den Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle[6]) beschrieben. *Rhinoceros tichorhinus* und der Mensch scheinen

---

1) Z. f. N. 1877, Bd. 50, S. 288.

2) Z. f. N. 1884, Bd. 57, S. 342.

3) Z. f. N. 1898, 17—36.

4) Bericht d. Naturw. V. f. S. u. Th. 1894, S. IV.

5) Z. f. N. 1891, Bd. 64, S. 360.

6) 1893, XIX. Bd., S. 40.

hier zusammen vorzukommen; es ist aber nicht sicher, ob in ganz denselben Schichten.

Schliefslich hat der Verstorbene auch über einzelne Tiere, Pflanzen, Mineralien, dynamische Erscheinungen und andere naturwissenschaftliche Gegenstände Vorträge gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle, der dortigen naturforschenden Gesellschaft, dem Verein für Erdkunde ebenda; auch auf den Versammlungen der deutschen geologischen Gesellschaft hat er Vorträge gehalten.

Seine Haupttätigkeit im gewöhnlichen Laufe der Dinge war das Zusammenbringen von Petrefacten und Gesteinen mit Instituts- und eigenen Mitteln; nach seinen Angaben hatte er nach und nach 3000 Gesteine und 13000 Petrefacten zusammengebracht. Die literarischen Hilfsmittel zum Bestimmen derselben hielt er aus seinen Privatmitteln und lieh dieselben mit gröfster Bereitwilligkeit allen, welche Bedarf hatten. Leider hat diese Art des Verfahrens eine schlimme Nachwirkung für das von ihm verwaltete Institut gehabt, indem nun nach seinem Tode hier diese literarischen Hilfsmittel vollständig fehlen.

Seine Haupttätigkeit auf dem Gebiete des Unterrichts waren die, von ihm zahlreich unternommenen und jedermann zugänglich gemachten Excursionen; auf denselben konnte niemand ihn an Eifer, möglichst viel zu sehen und zu erraffen übertreffen; aber auch im gewöhnlichen Lauf der Dinge pflegte er alle guten Eigenschaften eines wahren *homo bonus* zu üben. Von seinen Vorfahren mit reichen äufseren Mitteln ausgestattet, hat er es verstanden, dieselben zum Besten der Wissenschaft und Wohle seiner Mitmenschen in hochherzigster Weise zu verwenden; er hatte an äufseren Ehren erreicht, was er wünschte: die Präsidentschaft der ersten deutschen Naturforschergesellschaft, die Ehrenpräsidenschaft des sächsisch-thüringischen Naturwissenschaftlichen Vereins, Mitherausgeber der angesehensten, palaeontologischen Zeitschrift, der Palaeontographica, und Mitglied vieler gelehrter Gesellschaften.

So nehmen wir denn Abschied von unserem Ehrenpräsidenten, dessen stark hervortretende Einfachheit und

Bescheidenheit den Verkehr mit ihm zu einem rührenden gestaltete, dessen allumfassende Nächstenliebe wahrhaft grofsartig war, auf dessen Lehrfreudigkeit und anziehende Eigenart der Darbietung des Lehrstoffs wir mit freudiger Dankbarkeit zurückblicken, dessen Unermüdlichkeit selbst unter den gröfsten Schmerzen ein wahrhaft leuchtendes Vorbild war. Gicht hatte das letzte Jahrzehnt zu einem sehr schmerzensreichen gestaltet. Er wurde unter zahlreicher Teilnahme seiner Kollegen und Freunde auf dem Kirchhofe zu Vesta bei Dürrenberg zur letzten Ruhe bestattet. Die Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen werden ihm ein ehrendes, dankbares Andenken immerfort bewahren.

Have pia anima!

Otto Goldfufs.

Nachruf

von

Ewald Wüst.

Mit dem Bildnisse des Verstorbenen (Tafel II).

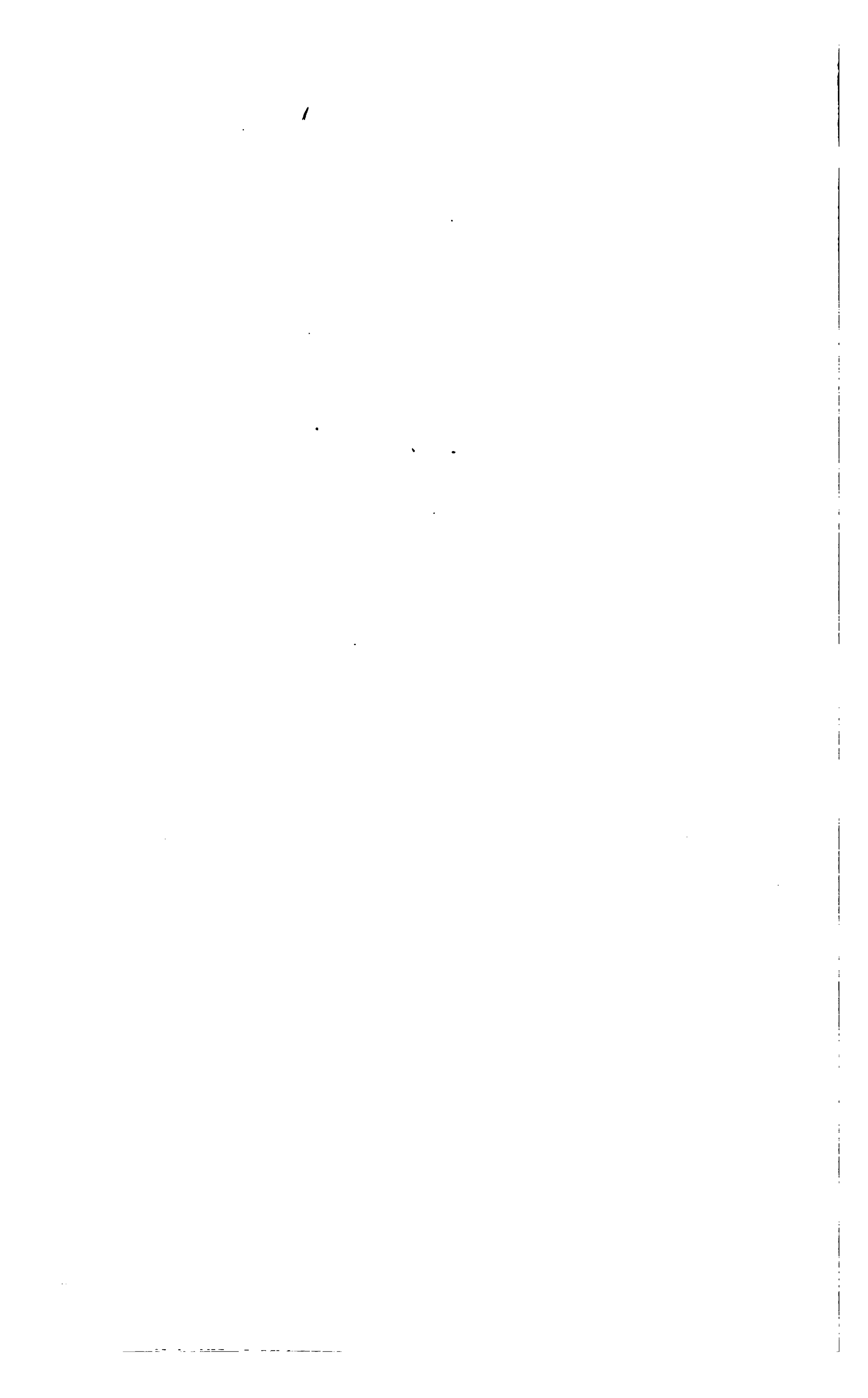
Am 6. Dezember 1905 wurde uns einer der hervorragendsten Faunisten unseres Vereinsgebietes durch den Tod entrissen: der ausgezeichnete Malakozoologe OTTO GOLDFUSS. Die wissenschaftliche Tätigkeit des Dahingeschiedenen erstreckte sich wenn auch keineswegs ausschliefslich so doch vornehmlich auf die Erforschung der Molluskenfauna unseres Vereinsgebietes. Unserer Zeitschrift ist es daher Pflicht und Bedürfnis, dem Dahingegangenen einige Blätter der Erinnerung zu widmen, einen Rückblick zu tun auf seinen Lebensgang[1]) und seine wissenschaftliche Tätigkeit, dankbar anzuerkennen, was er uns gewesen ist, schmerzlich zu betrauern, was wir in ihm für immer verloren haben.

OTTO GOLDFUSS wurde am 6. Mai 1831 zu Poppelsdorf bei Bonn geboren als der jüngste Sohn des Bonner Professors der Zoologie und Mineralogie GEORG AUGUST GOLDFUSS, des ausgezeichneten Paläontologen, des Verfassers der berühmten Petrefacta Germaniae. Nachdem er seine erste Schulbildung in der Heimat erhalten hatte, besuchte er die Realschule in Elberfeld. Von Kind an für die ihn umgebende Natur,

[1]) Die Mitteilungen über Otto Goldfufs' Lebensgang sind zumeist — zum Teile wörtlich — dem warm empfundenen Nachrufe entnommen, den Herr Professor Dr. Otto Taschenberg dem Entschlafenen am 11. Dezember 1905 in der Saalezeitung gewidmet hat.



Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. S.



besonders für die Tierwelt begeistert interessiert und vom Vater in diesen Interessen bestärkt und gefördert hätte sich der junge Goldfuss nach absolvierter Schulzeit am liebsten dem Studium der Naturwissenschaften gewidmet. Ungünstige äuſsere Verhältnisse, insbesondere der im Jahre 1848 erfolgte Tod des Vaters, vereitelten indessen die Erfüllung seines Lieblingswunsches und nötigten ihn, sich einem praktischen Berufe zuzuwenden. Er ergriff den Beruf des Landwirtes, der ihm die nächste Berührung mit der ihm von früh an so lieb gewordenen Natur zu gewährleisten schien. Nachdem er in Westfalen und in Bautzen seine Lehrzeit durchgemacht hatte, pachtete Goldfuss ein königliches Schatullengut an der polnischen Grenze im Regierungsbezirke Oppeln. Dieses Gut war völlig verwahrlost; seine Bewirtschaftung konnte ihm trotz allen Fleiſses nichts eintragen als — den Titel eines königlichen Oberamtmannes. Achtzehn Jahre hat Goldfuss auf diesem Gute gewirtschaftet an der Seite seiner treuen Gattin, die Arbeit und Sorgen redlich mit ihm teilte. Als seine Pachtzeit abgelaufen war, beschloſs der nunmehr im 45. Lebensjahre stehende Mann, seine dornenvolle landwirtschaftliche Tätigkeit aufzugeben und sich nach einem Berufe umzusehen, der ihn seiner Lieblingsbeschäftigung näher brächte. So nahm er nach einem kurzen Aufenthalte in Frankfurt a. M. im Jahre 1880 eine Stellung in dem bekannten Naturwissenschaftlichen Lehrmittelinstitute von Wilhelm Schlüter in Halle a. S. an. Hier war er eine lange Reihe von Jahren tätig, bis ihn Gesundheitsrücksichten nötigten, seine Stelle aufzugeben. In stiller Zurückgezogenheit verbrachte nun Goldfuss einen langen und ruhigen Lebensabend, der vornehmlich der Beschäftigung mit der ihm frühzeitig besonders lieb gewordenen Malakozoologie gewidmet war, der ihm Muſse gewährte, seine reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete, dem er durch ein langes, an Sorgen und Prüfungen reiches Leben treu geblieben war, in umfangreichen Veröffentlichungen niederzulegen. Sein sonst so freundlicher Lebensabend wurde in den letzten Jahren getrübt durch Venenentzündungen, die den sonst rüstigen Mann zeitweise ans Krankenlager fesselten. Gegen Ende des Jahres 1905 stellte sich Brand des einen Beines

ein, der zu einer Amputation des zunächst betroffenen Gliedes nötigte und am 6. Dezember den Tod herbeiführte. Am 9. Dezember haben wir ihm das letzte Geleite zum Neumarktfriedhofe gegeben.

Wissenschaftlich ist GOLDFUSS zunächst in den Jahren 1851 und 1856 an die Öffentlichkeit getreten mit zwei vorzüglichen Arbeiten über die Mollusken der Rheinprovinz und Westfalens, also seines Heimatgebietes. Diese Arbeiten[1]), welche noch heute zu den wichtigsten Quellen für die Kenntnis der Mollusken der genannten Provinzen gehören, erwarben ihm alsbald einen geachteten Namen in der Wissenschaft. Aber erst nach langer Pause war es ihm vergönnt, auf dem mit so gutem Erfolge betretenen Wege weiter zu wandeln: Zeigt auch sein 1883 erschienener „Beitrag zur Molluskenfauna Oberschlesiens“[2]), dafs GOLDFUSS auch in der Zeit seiner landwirtschaftlichen Tätigkeit der Malakozoologie nicht untreu geworden war, so setzt doch seine literarische Tätigkeit auf diesem Gebiete erst mit seiner Übersiedelung nach Halle wieder ein. GOLDFUSS' malakozoologische Veröffentlichungen betreffen fast ausnahmslos[3]) die Binnenmollusken-Fauna Deutschlands, deren Kenntnis sie in so hohem Mafse gefördert haben, dafs der Name GOLDFUSS für alle Zeiten eine ehrenvolle Stelle in der Geschichte der Erforschung der deutschen Molluskenfauna behaupten wird. Hat GOLDFUSS auch gelegentlich über die Mollusken anderer Teile Deutschlands, namentlich verschiedener von ihm sehr gründlich durchforschter Gegenden

---

[1]) Verzeichnis der in der Umgegend von Bonn beobachteten Land- und Wasser-Mollusken (Verh. d. Naturh. V. d. preufs. Rheinlande und Westfalens, Jahrg. 8, 1851, S. 309—326) und Verzeichnis der bis jetzt in der Rheinprovinz und Westfalen beobachteten Land- und Süfswasser-Mollusken, nebst kurzen Bemerkungen über deren Zungen, Kiefer und Liebespfeile (Ebenda, Jahrg. 13, 1856, S. 29—86, T. II—VII).

[2]) Nachrichtsbl. d. Deutschen Malakozool. Ges., Jahrg. 15, 1883, S. 33—44.

[3]) Nur der kurze Artikel „Eine neue Pomatia“ im Nachrichtsbl. d. Deutschen Malakozool. Ges., Jahrg. 25, 1893, S. 86, beschäftigt sich mit einem aufserdeutschen Weichtiere, der von GOLDFUSS als neue Art beschriebenen *Helix* (*Pomatia*) *moabitica* aus Palästina.

Schlesiens geschrieben[1]), so sind doch seine Veröffentlichungen ganz überwiegend der Molluskenfauna derjenigen Teile Mitteldeutschlands gewidmet, welche unser Vereinsgebiet bilden. Dieses Gebiet, das ihm 1880 mit seiner Übersiedelung nach Halle zur neuen Heimat wurde, in dem er ein Vierteljahrhundert gelebt und gewirkt hat, hat er naturgemäſs am gründlichsten und sorgfältigsten malakozoologisch erforscht. Auf verschiedene kleinere Veröffentlichungen[2]) über die Mollusken desselben folgte im Jahre 1900 das stattliche Buch über „Die Binnenmollusken Mitteldeutschlands" [3]) die Frucht einer zwanzigjährigen malakozoologischen Durchforschung unseres Vereinsgebietes. Dieses Werk legt beredtes Zeugnis ab von den reichen Kenntnissen seines Verfassers, von seinem Fleiſse und seiner Gründlichkeit im Sammeln und Beobachten; es hat glänzend den Ruf gerechtfertigt, den Goldfuss schon lange als einer der besten Kenner der heimischen Binnenmollusken besaſs. So hat es denn auch allseitig die verdiente Annerkennung gefunden als eine der wertvollsten Lokalfaunen aus dem Bereiche der Malakozoologie und als einer der bedeutendsten Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt Mitteldeutschlands. Noch in seinem Todesjahre war es dem greisen Gelehrten vergönnt, zu seinem wertvollen Werke einen umfangreichen Nachtrag zu veröffentlichen, der in unserer Zeitschrift seinen angemessenen Platz gefunden hat.[4])

---

[1]) Beitrag zur Molluskenfauna der Umgegend von Frankfurt a. M. (Nachrichtsbl. d. Deutschen Malakozool. Ges., Jahrg. 14, 1882, S. 81—86.), Beitrag zur Molluskenfauna Oberschlesiens (Ebenda, Jahrg. 15, 1883, S. 33—44.), Die Molluskenfauna der Umgegend von Lähn in Schlesien (Ebenda, Jahrg. 27, 1895, S. 89—98.), Ein neuer Fundort der Pupa ronnebyensis West. in Norddeutschland (Ebenda, Jahrg. 27, 1895, S. 100.), Beiträge zur Molluskenfauna Schlesiens (Ebenda, Jahrg. 36, 1904, S. 61—73.).

[2]) Zur Fauna der Umgebung von Halle a. S. (Nachrichtsbl. d. Deutschen Malakozool. Ges., Jahrg. 13, 1881, S. 160—163.), Helix obvia Hartm. in Sachsen und Thüringen (Ebenda, Jahrg. 23, 1891, S. 65—75.), Beitrag zur Molluskenfauna der Mansfelder Seen und deren nächster Umgebung (Ebenda, Jahrg. 26, 1894, S. 43—64.).

[3]) Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Thüringer Lande, der Provinz Sachsen, des Harzes, Braunschweigs und der angrenzenden Landesteile, Leipzig 1900, VIII und 320 S., 8°.

[4]) Nachtrag zur Binnenmollusken-Fauna Mittel-Deutschlands mit

GOLDFUSS war das Zentrum, die Seele der malakozoologischen Erforschung unseres Vereinsgebietes. Von allen Molluskensammlern unseres Gebietes gingen ihm Berichte über ihre neuen Beobachtungen zu, begleitet von Belegstücken, in deren Untersuchung und Prüfung GOLDFUSS bis zu seinem Tode nicht erlahmte. So ging alles irgendwie bemerkenswerte Material durch seine Hand und wurde so zum Nutzen der Wissenschaft einer einheitlichen sachgemäfsen Verarbeitung und Verwertung zugeführt. Seine Stellung als Haupt und Führer der mitteldeutschen Malakozoologen hat er sich erworben durch seine reichen Kenntnisse und seine vortrefflichen Charaktereigenschaften. Jedermann, der sich in unserem Gebiete mit Schnecken und Muscheln beschäftigte, wufste, dafs er bei GOLDFUSS am besten beraten war, der nie müde wurde, seine reichen Kenntnisse und vielfältigen Erfahrungen, seine Zeit und seine Arbeitskraft in der selbstlosesten Weise in den Dienst anderer zu stellen, der stets gewöhnt war, aus den grofsen Beständen seiner wertvollen Sammlung mit vollen Händen auszuteilen. So wird sich sein Fehlen in den malakozoologischen Kreisen unseres Gebietes noch lange fühlbar machen. Dafs wir in malakozoologischen Angelegenheiten stets bei unserem GOLDFUSS Rat und Hilfe fanden, das war uns so selbstverständlich geworden, dafs wir erst jetzt, wo er nicht mehr ist, voll ermessen werden, was er uns gewesen ist.

GOLDFUSS stand naturgemäfs mit wohl allen bedeutenderen europäischen — und vielen aufsereuropäischen — Sammlern und Kennern von Binnenmollusken in Verkehr und Austausch. So brachte er im Laufe der Jahre eine grofse, von ihm mit Liebe und Sorgfalt gepflegte Sammlung zusammen, die wertvolles Material aus den Händen unserer bedeutendsten Malakozoologen enthält und die gesamten Belegmaterialien zu GOLDFUSS' eigenen Veröffentlichungen umfafst. Diese Sammlung ist schon seit einigen Jahren ein wertvoller Besitz des naturwissenschaftlichen Museums in Magdeburg, dessen

---

besonderer Berücksichtigung der Thüringer Lande, der Provinz Sachsen, des Harzes, Braunschweigs und der angrenzenden Landesteile (Zeitschr. f. Naturw., Bd. 77, 1905, S. 231—310. Auch separat: Stuttgart 1905, 80 S., 8°.).

Kustos, Herr Dr. Willi Wolterstorff in richtigem Verständnisse für den Wert der Sammlung gerade für unsere Provinz ihren Ankauf mit Eifer und Erfolg betrieben hatte.

In früheren Jahren war Godlfuss ein regelmäfsiger und stets gerne gesehener Besucher der Sitzungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, in denen er durch zahlreiche Mitteilungen über die Mollusken des Vereinsgebietes dazu beitrug, der Lokalforschung zu ihrem Rechte zu verhelfen. In den letzten Jahren mufste er aus Gesundheitsrücksichten diesen Sitzungen fern bleiben. Um so gröfser war seine Freude, wenn er Besuch erhielt, mit dem er malakozoologische Dinge besprechen konnte. Da war es rührend anzusehen, welche kindliche Freude der alte Herr über neue Funde bezeigte, die ihm zugetragen oder zugeschickt wurden, mit welchem jugendlichen Eifer er die Schätze seiner Sammlung zum Vergleiche heranholte. Alle, die das Glück hatten, so mit ihm zu verkehren, werden sich stets dankbar der angenehmen und lehrreichen Stunden erinnern, die sie bei Otto Goldfuss verbringen durften.

Der Name Otto Goldfuss wird für alle Zeiten eine ehrenvolle Stelle in der Geschichte der Erforschung der deutschen Molluskenfauna behaupten. Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen wird Goldfuss stets als einen der bedeutendsten Förderer seiner Bestrebungen zur naturwissenschaftlichen Erforschung des Vereinsgebietes dankbar anerkennen. Das Andenken an die liebenswürdige, charaktervolle Persönlichkeit des Dahingeschiedenen wird dauernd lebendig bleiben in den Herzen aller derer, denen es vergönnt war, in persönliche Beziehungen zu ihm zu treten, namentlich aber derer, denen er ein treuer alter Freund und Berater und ein Lehrer und Führer auf dem Gebiete der Malakozoologie gewesen ist.

Beiträge
zur Kenntnis der Flora der Umgebung von Halle a. S.
II.[1])

Von

August Schulz und Ewald Wüst.

Thalictrum flexuosum Bernh. V. An mehreren Stellen zwischen Seeben, Gutenberg und Sennewitz.

Th. flavum L. IV. Z. B. noch an den Ilau-Teichen unterhalb Wettin.

Pulsatilla vulgaris Mill. Auf Flugsand[2]) auf den Roten Sandbergen zwischen Morl und Lettin (IV).

Ranunculus illyricus L. Nicht nur auf Porphyr, sondern auch auf Diluvium in der Heide am Bischofsberge (IV).

Ranunculus polyanthemos L. IV. Auch an einer Anzahl von Stellen zwischen Rothenburg und Könnern.

R. sardous Crntz. IV. Zechstein bei der Georgsburg unweit Könnern.

Nigella arvensis L. IV. Auch auf Porphyr zwischen den Eulenbergen und den Roten Sandbergen bei Morl.

---

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 76, S. 110—116.

[2]) Da Flugsandablagerungen aus unserem Gebiete in der Literatur nicht erwähnt werden, sei hier kurz bemerkt, dafs in unserem Gebiete quartäre Flugsandablagerungen sowohl im Verbreitungsgebiete der oligozänen Quarzsande als auch in dem der sandigen quartären Flufsablagerungen häufig auftreten. Welchem Abschnitte oder welchen Abschnitten der Quartärzeit diese Flugsandbildungen angehören, läfst sich noch nicht bestimmt sagen, doch ist festgestellt, dafs sich in unserem Gebiete auch heute noch Flugsandablagerungen bilden.

Arabis arenosa (L.) Scop. VIII. An der östlichsten der beiden Fundstellen auf den Wiesen bei Grofs- und Klein-Dölzig hat sich die Art neuerdings recht bedeutend ausgebreitet.

Erysimum crepidifolium Rchb. II. Becken des Salzigen Sees. IV. Auch auf Flufs- und Flugsand im Saaletale, z. B. südlich vom Saalwerder bei Wettin sowie zwischen Kloschwitz und den Ilau-Teichen unterhalb Wettin.

Alyssum montanum L. III. An einem Muschelkalkabhange westlich von Lieskau. IV. Auf Flugsand zwischen Kloschwitz und den Ilau-Teichen.

Hutchinsia petraea (L.) R. Br. I. [Muschelkalkabhänge von Querfurt bis zur Landstrafse Querfurt-Ziegelroda.]

Bunias orientalis L. IV. Bei Könnern auch im Parnenaer Grunde.

Helianthemum oelandicum Whlnbg. I. [Muschelkalkabhänge zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt, reichlich;[1]) ebenso an mehreren Stellen zwischen Querfurt und der Landstrafse Querfurt-Ziegelroda; ebenso bei Nieder-Sehmon-Grockstädt.[2])]

Viola arenaria D. C. I. [Auf Muschelkalk an der Strafse Querfurt-Lodersleben und zwischen dieser Strafse und Gatterstedt]; Weidatal zwischen Obhausen und Kukenburg. IV. Auf Flugsand auf den Roten Sandbergen zwischen Morl und Lettin.

Silene dichotoma Ehrh. Breitet sich im Gebiete immer mehr aus.

Malva Alcea L. I. [Klaustal bei Gatterstedt].

Althaea officinalis L. II. An mehreren Stellen im Mühltale zwischen Rollsdorf und Seeburg.

---

[1]) Es ist dies wohl die Örtlichkeit, welche Garcke als „Galgenberg zwischen Querfurt und Lodersleben" bezeichnet und als Fundort z. B. von *Seseli Hippomarathrum L.* und *Poa badensis Haenke*, die an der oben genannten Örtlichkeit reichlich auftreten, anführt. Vgl. Garcke, Flora von Halle, 1. Teil, S. 191 u. 534.

[2]) Schon von Knauth, Enumeratio, 1687, S. 63, angegeben.

Lavatera thuringiaca L. IV. Im Saaletale und in dessen Nähe von Wettin bis Kloschwitz mehrfach.

Hypericum hirsutum L. I. Nicht nur im Lohholze bei Schafsee sondern auch in dessen Nähe in Gebüschen und an Gräben.

Melilotus dentatus (W. et K.) Pers. IV. Am Morler Bache zwischen den Eulenbergen und der Saale.

Astragalus danicus Retz. IV. Beginnt auf den Höhen in der Nähe der Saale schon oberhalb Lettin an den Roten Sandbergen und am Heidengrabe unfern der Wasserglasfabrik. V. Auf dem Spielberge zwischen Seeben und Sennewitz.

Astragalus glycyphyllos L. IV. Finstere Gardine bei Könnern und Wilder Busch bei Rothenburg.

Potentilla supina L. I. Im Weidatale in und bei Kukenburg, Esperstedt und Schraplau.

Ribes alpinum L. IV. Zickeritzer Busch.

Peucedanum Oreoselinum (L.) Mnch. IV. Auf Flugsand auf den Roten Sandbergen zwischen Morl und Lettin.

Viburnum Lantana L. I. Vereinzelt an den Abhängen des Weidatales gegenüber dem Hagen und oberhalb von Kukenburg.

Petasites officinalis Mnch. I. Im Weidatale weit verbreitet.

Inula Conyza D. C. IV. Im Beesenstedter Grunde.

Pulicaria dysenterica (L.) Grtn. IV. Am Morler Bache zwischen den Eulenbergen und der Saale.

Cirsium acaule (L.) All. × *oleraceum (L.) Scop.* I. Im Weidatale z. B. an der Quelle gegenüber dem Hagen.

Crepis paludosa (L.) Mnch. I. Im Weidatale an mehreren Stellen, z. B. bei Esperstedt.

Jurinea cyanoides Rchb. IV. Im Saaletale unterhalb Wettin zwischen Kloschwitz und den Ilau-Teichen auf Flugsand[1]) an zwei Stellen ziemlich reichlich.

---

[1]) Das Eichengebüsch zwischen dem Schwalchloche und Lettin, an dem die Art früher vorkam, liegt ebenfalls auf Flugsand.

Campanula glomerata L. I. [Zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt; Klaustal bei Gatterstedt]. IV. Reichlich zwischen den Roten Sandbergen und den Eulenbergen zwischen Morl und Lettin.

Gentiana Sturmiana Kern. I. [Zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt].

G. ciliata L. I. [Zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt].

Anchusa officinalis L. IV. Auf Flufs- und Flugsand im Saaletale bei und unterhalb Wettin stellenweise sehr reichlich.

Datura Stramonium L. IV. Im Saaletale bei und unterhalb Wettin an zahlreichen Stellen.

Salvia verticillata L. III. An der Lehmgrube zwischen Dorf und Bahnhof Salzmünde.

Stachys annua L. III. Zwischen Cölme und Benkendorf.

Leonurus Cardiaca L. IV. In Dössel und Dobis; in und bei Beesenstedt und Kloschwitz.

Brunella alba Pall. III. Auf dem Rasenstreifen an der Halle-Hettstedter Bahn unmittelbar westlich von dem Haltepunkte Lieskau, zweifellos mit fremdem Samen eingeschleppt.

Teucrium Chamaedrys L. I. [Auf Muschelkalkabhängen bei Querfurt südlich von der Landstrafse Querfurt-Lodersleben sowie zwischen Querfurt und der Landstrafse Querfurt-Ziegelroda.]

Teucrium montanum L. I. [Muschelkalkabhänge zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt].

Amarantus retroflexus L. Die Art ist gegenwärtig im Gebiete so weit verbreitet, dafs wir von der Aufzählung weiterer Fundorte absehen.

Salsola Kali L. Breitet sich im Gebiete immer mehr aus; gegenwärtig z. B. sehr viel auf Bauterrain in der Umgebung der Pauluskirche in Halle.

Blitum virgatum L. II. Am Wanslebener Kaliwerke.

Thesium intermedium Schrd. IV. Auf Flugsand auf den Roten Sandbergen zwischen Morl und Lettin.

Zannichellia pedicellata Fr. IV. Im Morler Bache zwischen den Eulenbergen und der Saale.

Cephalanthera grandiflora (Scop.) Bab. I. Hagen bei Esperstedt.

Tulipa silvestris L. VIII. Rabeninsel bei Halle.

Anthericus Liliago L. IV. Auf Flugsand auf den Roten Sandbergen zwischen Morl und Lettin.

A. ramosus L. IV. Abhänge unterhalb Rothenburg, sehr reichlich.

Cyperus fuscus L. IV. An den Ilau-Teichen unterhalb Wettin.

Stipa pennata L. IV. Nördlich von Dölau auf zwei Porphyrhügeln zwischen dem Dorfe und dem Fahrwege von Lettin nach Schiepzig und auf einem Porphyrhügel zwischen diesem Fahrwege und dem Lunzberge.

Sesleria coerulea Ard. I. [Muschelkalkabhänge zwischen Querfurt und der Landstrafse Querfurt-Ziegelroda sowie zwischen der Strafse Querfurt-Lodersleben und Gatterstedt]; Windmühlenberg bei Ober-Farnstedt.

Melica ciliata L. I. Weitzschkerbachtal: Weinberge bei Schafsee und gegenüber im Schluckgrunde.

Sclerochloa dura (L.) IV. Auf und an dem Wege zwischen Brachwitz und dem Kalkberge; zwischen Dobis und Rothenburg an der Saale mehrfach, z. B. in der Nähe der Ziegelei und bei der Brucker Fähre.

Poa badensis Haenke. I. [Muschelkalkabhänge zwischen Querfurt und der Landstrafse Querfurt-Ziegelroda.]

Anhang.

Wir verbessern im folgenden einige Druckfehler in dem von uns zusammen mit HANS FITTING veröffentlichten „Nachtrag zu AUGUST GARCKES Flora von Halle" (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, I. Teil: 41. Jahrgang, 1899, S. 118—165, II. Teil: 43. Jahrgang, 1901, S. 34—53). Es mufs heifsen:

I. Teil,	S. 141, Z. 17 v. o.:	„von“ statt „vor“.
I. „	S. 141, Z. 17 v. o.:	„unterhalb“ statt „oberhalb“.
I. „	S. 143, Z. 11 v. u.:	„an der Grenze von Rotliegendem und Zechstein“ statt „an der Grenze von Carbon, Rotliegendem und Zechstein“.
II. „	S. 40, Z. 14 v. o.:	„am und im“ statt „am“.

Im I. Teile ist S. 148, Z. 13 v. u. hinter „Sch.“, S. 149, Z. 2 v. u. hinter „196“, und S. 156, Z. 22 v. o. hinter „E. II“ ein Ausrufungszeichen (!) einzufügen.

J. Camerarii symbolae ad floram germanicam.

Edidit

Erwin Schulze.

Joachim Camerarius: Hortus medicus et philosophicus. Francofurti ad Moenum. 1588. 4⁰.

Adonis aestivalis:

Adonidis flos aliis Eranthemum, flore rubro maiore [6 et minore, itemque pallido crescit in segetibus Thuringiae et in Suevia circa Dillingam. Saxones quod florem rubrum profert, vocant ob rutilantem colorem, Diaboli oculum. Quod autem flore pallido est frustra putabant aliqui esse Leucanthemum Dioscoridis. Semen calculum efficaciter pellit.

Malva moschata:

Alcea tenuifolia, folio crispo, floribus malvae, frequens [9 in Harcynia sylva et apud Rhenum, non multum diversa a Pannonica.

Veronica triphylla:

Alsine parva recta folio rutae modo diviso Lobelii, [12 spontanea etiam in segetibus praecipue circa Lipsiam.

Lavatera thuringiaca:

Althaea flore grandi Alceae, foliis durioribus quam [12 in usitata habentur, frequens in locis quibusdam Thuringiae ad fluvios. Primus mihi communicavit doctissimus Medicus et Mathematicus, rerumque naturalium peritissimus D. Erasmus Reinoldus, studiorum meorum in Italia quondam socius

acceptissimus. Altera fortassis aut tertia ex Pannonicis Caroli Clusii. [Ic. 6: *Althaea Thuringica.*]

Anagallis phoenicea et *caerulea. Lysimachia nemorum:*
Anagallis flore phaeniceo et caeruleo. Horti areolis [14 innascuntur ambae plantulae. Luteo flore ex proximo monte S. Mauricii duobus milliaribus ab urbe[1]) distante umbrosis locis crescens in hortum translata. Frequens quoque in Austria et saltibus Thuringiacis.

Archangelica sativa:
Angelica odorata. Sponte crescit optime in Nor- [16 vegia, Pomerania et alibi. Apud nos commendatur quae Friburgo ex Brisgoa affertur. . . .

Ononis arvensis et *spinosa:*
Anonis, sive Ononis sine spinis, in Silesiacis pratis [17 frequens, ut annotavit Clusius in observ. Pannonicis, quae semel[2]) in hortum translata, non facile se expelli sinit. Reperitur et spinosa floribus candidiss. copiose in Hassia et ad Rhenum. . . .

Polygala chamaebuxus:
Anonymus pervincae folio, similis cui in Pannonicis [17 Clusius Colutheae florem tribuit, folliculis Thlaspios vel potius Polygalae Tragi, ex proxima sylva in hortum translata. Vide Cordum in observationum sylva, qui in sylvis montanis circa Egeram in Bavaria et Vindelicia invenit. Gesnerus Chamaepixum vocat.

Lathyrus tuberosus:
Apios Fuchsii, Astragalus aliis, frequens apud nos, [18 praesertim circa Bapenbergam in agris. Ex huius floribus aquam destillant quidam, quae ita rosaceam ementitur, ut pro illa a quibusdam vendi soleat.

Corydalis cava et *solida:*
Aristolochia rotunda vulgaris Fuchsii, Capnitis, Ra- [21 dix cava, flore purpureo et albo, circa hanc urbem[1]) non in-

---

[1]) Nürnberg.
[2]) in horto: simul.

frequens: In flore etiam diversitas est, qui si minor fuerit, saturatius rubet, et pro mascula forte haberi poterit, sin maior, nonnihil purpurascit et languidioris coloris visitur. Minima radice solida exactius rotunda nascitur in saltibus Thuringiae, et Misniae. Semen potum commendatur in Herniis puerorum.

Tunica prolifera:

Armerius flos proliferus a Lobelio pictus, circa [21 urbem[1]) sua sponte nascens.

Aster amellus:

Aster Atticus flore caeruleo, in Franconia ad Rhenum copiose proveniens. Eius duas habemus differentias: [23 qui maturius floret minus alte assurgit quam qui serius.

Rhododendron hirsutum:

Balsamum alpinum Gesneri, ex alpibus non procul [26 a Bavariae lacu, quem Degernsee vocant, accersitum. Sed quamvis ob miram elegantiam cultu hortensi dignissima sit haec planta, nimium tamen contumax locis mitioribus vivere penitus refragatur.

Aruncus silvester:

Barba Caprae Tragi et Fuchsii. Eius prima germina, [26 nisi tegantur, plerunque pruinis aduruntur. Flores odorati sunt, mirifice apibus grati. Aqua destillata oculorum doloribus insigniter prodest. || Florum aquam intelligo et [27 ex relatione aliorum habeo, nam herbae Tragus vim causticam tribuit. Bavari vocant Rösch im Haufs. [Ic. 9.]

Blitum botrys:

Botrys, Italis Patientia. In Misnia vocant Lungenkraut. [29 Nam ad pulmones male affectos mandunt herbam et cum pauco vino deglutiunt. Cum melle inde fit Electuarium ad vitia Pulmonum.

Carum bulbocastanum:

Bulbocastanum Tralliani, Oenanthe Matthioli, Erdkesten, [30 Schäfersnufs. Caesalpino Geranium primum Dios-

[1]) Nürnberg.

coridis. Copiose crescit in monte S. Petri dicto prope Salinas Saxonicas, unde cum aliis pluribus rarioribus plantis habui opera summi mei amici D. Balthasaris Brunneri Archiatri in Salinis Saxonicis praestantiss. In editis Arvernorum montibus copiosissime nascitur altitudine cubitali. Plurimum provenit ex semine per maturitatem sponte excidente, quo tempore, ut aliae plurimae plantae commode quoque seminatur. Vere autem ineunte terrae mandatum aegerrime pronascitur, et interdum integro anni spacio delitescit, nec nisi altero demum prodit. Radix initio vix pisi magnitudinem habet, tandem vero per aetatem iuglandem satis grandem superat: diu enim vivit nec, ut multae[1] || umbellifera- [31 rum, semine maturescente cassa redditur. Satis dulci sapore praedita est, nonnihil tamen acredinis coniunctum habet. Itali Pancaseolum vocant, quod agrestibus casei cum pane vicem praebeat.

Bulbocastanum alterum minorib. foliis et bulbis, in [31 tractu Rhenano frequens. Utrumque putarunt quidam esse Dioscoridis Bunium.

Adonis vernalis:

Buphthalmus Dodonaei, Pseudohelleborus Matthioli, [32 frequens in Bohemia circa Pragam et in Thuringia prope Ienam.

?

Calamintha alia, flore rubro circa Francofurtum ad [32 Moenum sponte proveniens.

Centaurea calcitrapa:

Carduus stellatus. Eryngium Guillandini, Calcatre- [34 pola. Radice utuntur huius Francofurti loco usitati Eryngii, cum tamen simul ibidem copiose crescat. . . .

Cirsium heterophyllum:

Carduus montanus, foliis Helenii non spinosus, ca- [35 pite rubro, frequens in montibus Hermundurorum circa urbes metallicas, non multum differens a Carduo molli latifolio Clusii, in cuius descriptione huius quoque meminit.

---

[1]) in horto: multarum.

Carlina acaula:

Carlina sessili flore ἄκαυλος, et alia caulem pro- [35 ferens, alioquin ab hac nihil diversa. Nam plerunque si eo anno floruerit, quo in hortum transfertur, sine caule permanet, sin minus, multo laetior altero anno assurgit et cauligera fit.

Carlina vulgaris:

Carlina alia caule cubitali, cum priore copiose na- [35 scens in montibus inter Mainingam et Smalcaldiam.

Caucalis daucoides et *Orlaya grandiflora:*

Caucalis flore minuto, et alia coronata umbella: [36 utraque ex arvis in hortum translata, illa ex Thuringia, haec ex Bapenbergensi agro, pulcerrima. Trago Ackerkletten. Depingitur etiam a Lobelio.

Teucrium chamaedrys:

Chamaedrys mas ubique in montib. Noricis et Fran- [39 conicis nascens.

Ledum palustre:

Chamaepeuce Cordi. Matthioli Rosmarinum sylvestre. [40 Ad Cistum refert Clusius. Copiose crescit in sylvis et solitudinibus Bohemiae, Pannoniae et Marchiae ac similibus aliis in locis. Difficulter ut aliae nimis sylvestres stirpes culturam horti admittit. In Saxonia Gichtannen vocant, quia medetur Ischiadicis, alibi Zeitheide. In sylvis Thuringiae circa Ienam apellant Bienkraut, quia ea apes delectantur Utuntur rustici ad pecorum Scabiem et mulieres eius insessum adhibent ad menses ciendos. In Marchia cymas cerevisiae imponunt ad inebriandos homines. Alii vestibus apponunt ad arcendas tineas, unde Schabenkraut nominant.

Prenanthes purpurea:

Chondrilla purpureo flore radice crassa. Nascitur [40 in montanis locis Misniae sive Hermundurorum prope urbes Metallicas.

Hypochaeris maculata:

Chondrilla tota hirsuta frequens in Hassia. Hyeme [41

in cibo coctam et acetarii quoque instar conditam avide comedunt.

Circaea lutetiana:

Circaea Monspelliensium, apud Lobelium, late ser- [42 pens in hortis: quam reperi copiose nascentem in sylva Hassiaca inter Melsingam et Rodenburgum: in quo ultimo oppidulo Hortum quoque instructiss. habet illustriss. princeps Wilhel. Landgravius Hassiae.

Corydalis claviculata:

Clematis minima, Forte 1. Plinii lib. 24. c. 15 quam [43 describit rostratis foliis ad similitudinem penularum iacentem in arvis. Sed quod addit sistere alvum et sanguinem magis conveniet Daphnoidi, quae illi tertia est. Interim Fumariam Clematidem vocemus, flore albo, foliis Split, pro quo aliqui habent, nec folliculis aut semine dissimili, admodum Caustica. Split album Lobelii. Corydalis non est, quae florem edit luteum, nec radix convenit. Copiose crescit in maritimis Belgii locis.

Aiuga genevensis:

Consolida minima, sive Prunella flore purpureo vul- [45 garis et rarior quoque albo. Nascitur asperis circa Miltemburgum Franconiae || oppidum. In libello de Dynamidiis, [46 qui falso ad Galenum autorem refertur, bene describitur.

Cornus mas:

Cornus, ubique nota arbor. Cuius fructus (inquit [48 Hermolaus in corollario suo) sylvestres dulciores sunt quam urbani. Quod ita se habere comperi et plerunque etiam maiores esse. Sylvestris fruticat tantummodo, sed cultura in arborem pulcram redigitur. Sponte in Thuringia locis declivibus et sylvosis montium provenit, ubi parant ex baccis electuarium dysentericis convenientissimum, quibus etiam utiliter in cibo dantur. Scribunt arborem e semine lapilli quem continet fructus, crescere, non surgere e Surculo ut alias arbores. Ego vero utroque modo provenire observavi. Semen osseum tota hyeme latet sub tellure antequam prodeat.

Plantago maritima:

Coronopus . . . Marinus, Halae Saxonum spontaneus [48 ad salsos lacus. Aliquantisper in hortis durat, sensim tamen extabescente radice tandem evanescit. [cf. p. 13.]

Coronopus ruellii:

Coronopus . . . Repens Ruellii, qui etiam circa Li- [48 psiam in Misnia sua sponte provenit.

Cypripedium calceolus:

Damasonium nothum Dodonaei de Floribus Cal- [54 ceolus Mariae. Helvetii, in quorum montibus cubitum aequat, nominant Ancken Ballen. Helleborina punicea seu ferruginea Dalechampii. Crescit passim versus montana loca circa hanc urbem[1]) et in Franconia. In Bavaria vero et Helvetia flore duplo maiore. Asserunt quoque interdum reperiri flore albo. Generus putat non male convenire cum Cosmosandalo Pausaniae. Dicitur vulneraria esse et vulnera recentia curare.

Eryngium campestre:

Eryngium vulgare, passim in Franconia inter vineas [57 et in via crescens, apud nos[2]) raro admodum vel potius nunquam occurrens. . . .

Rubia tinctorum:

Erythrodanum sive Rubia tinctorum. Colitur copiose [58 in Silesia et Selandia, atque etiam in Belgio et alibi. In horto radicibus suis repentibus nimis est molestum. Decoctum huius radicis regii morbi colorem emendat. Aqua inde destillata optima ad ulcera oris, addito pauco alumine et melle rosaceo. [cf. p. 14.]

Euphrasia lutea:

Euphragia flore luteo a Lobelio descripta quae reperitur in montibus Austriae et quoque in Franconia a me inventa est. . . .

---

[1]) Nürnberg.

[2]) prope Nürnberg.

Cystopteris fragilis:

Filicula saxatilis, parva admodum et elegans, alio- [60 quin vulgari Filici masculae similis, ex vetustis columnis Miltenburgensibus in hortum translata.

Osmunda regalis:

Filix latifolia Cordi, sive florida, Osmunda. Repe- [60 ritur in Misniae locis palustribus passim.

Helianthemum ? guttatum:

Flos solis Matth. . . . Chamaecisti species, folio la- [61 tiore quam vulgo nascentis, ex Italia missa, sed eandem postea circa Bapebergam inveni.

Galium mollugo et *verum:*

Gallium flore albo et luteo inter gramina provenit, [63 et ingruentem tempestatem suavissimo odore praenunciat. Suavius etiam olet apparente Iride.

Cytisus sagittalis:

Genista sagittalis Pannonica. [Ic. 13.] [64

Gentiana bavarica [Ic. 15 f. 2]:

Gentianella pratensis Bavarica minutissima autum- [65 no florens. [Ic. 15: *Gentianella elegantissima Bavarica.*]

Geranium lucidum:

Geranium. . . . || Saxatile, in locis saxosis cre- [65. 66 scens ad rivorum aspergines in Hercyniae saltibus, a nemine, ut puto, descripta vel depicta herbula, unde eius iconem inferius exhibuimus[1]). Hygroscopelon Thalii in sylva eius Hercynia.

Glaux maritima:

Glaux, parvula herba, ex salso lacu prope Islebiam [67 missa a Cl. V. D. Brunnero. Dodonaeus et Lobelius pingunt.

Astragalus arenarius:

Glaux alia, a foliorum glauco colore sic dicta, cum [67

---

[1]) ic. stirp. (herc.) 5.

alioqui non multum discrepet a Diosc. descriptione, praeterquam quod || non ad mare nasci observarim. Flosculis [68 purpureis praedita est, foliis lentis, cauliculis supinis per terram sparsis. Ex sabulosis locis circa hanc urbem[1]) in hortum translata.

Isatis tinctoria:

Glastum, sive Isatis sylvestris, frequens passim in [68 Thuringia potissimum circa Ihenam.

Glastum sativum sive Isatis, ex qua Thuringi non [68 exiguas opes colligunt. De eius cultura et praeparatione accuratum scriptum edidit Henricus Grolachius Gothanus[2]).

Glycyrrhiza glabra:

Glycyrrhiza nostras quam copiose Bapenbergenses [68 colunt et inde quaestum faciunt. De cuius cultura iamdudum commentariolum proprium tanquam de planta populari, meditor.

Astragalus glycyphyllus et *cicer:*

Glycyrrhiza sylvestris. Foenugraecum sylvestre Tragi. [68 Et alia priori non dissimilis prope Wittembergam in monte Apollinis vulgo Pollersberg, et altero S. Petri non longe a Salinis Saxonicis proveniens.

Avena elatior:

Gramen tuberosum sive nodosum Lobelii ubique sese [69 offerens in saltibus Thuringiae. Validius caeteris obstructiones aperire et urinam ciere asserunt.

Triglochin maritima et *palustris:*

Gramen marinum spicatum alterum Lobelii. Maius [69 cuius pictura est apud eundem, ad lacus salsos nascitur circa Halam Saxoniae. Minus vero in pratis laetioribus et humectis circa Lipsiam, quod inter Calamagrosteos species Tragus depinxit.

---

[1]) Nürnberg.

[2]) 1893 Leimbach, Progr. fürstl. Realsch. Arnstadt (1893. Progr. n. 718.) p. 6—7. 10—12.

Holcus lanatus:

Gramen equinum sive Hippagrostis Gesneri, Rofs- [69
grafs circa Tigurum vulgo. Gramen albicans lanuginosum,
molle, cubitos duos cum dimidio attingens: Semine lato, satis
magno, ut hordei fere. Refert ille in pratis nasci sed parce.
Habeo ex horto Nobilissimi et praestantiss. viri D. Georgii
Riteselii etc. ubi sponte inter caetera gramina proveniebat.

Hyssopus officinalis:

Vulgaris Hyssopus ad loca montana Franconiae non [78
procul a ruderibus arcis Streitbergensis a me aliquoties est
repertus.

Lythrum hyssopifolium:

Hyssopoides[1]). Eius semen minutum subfuscum in [78
oblongis vasculis mihi missum ita inscriptum ab Joanne
Thalio viro doctissimo et imprimis diligenti herbarum et
rerum naturalium perscrutatore, p. m. Est omnis odoris expers,
saporis aliquantum nitrosi, alioquin forma exquisite
pene Hyssopum refert, strictioribus tantum foliis. Allata
etiam fuit ex Italia et Patavii crescere intellexi ad portam
S. Iustinae et intra moenia circa Populos ad fossulam consitas.
In Hassia quoque nascitur, ubi quidam herbarum
indagatores Halimum aquaticum vocant. Dum haec conscriberem
ipsemet erui inventam loco udo, iuxta arva in
Franconia non procul ab oppido quod vocatur Ebern.

Lamium galeobdolon:

Lamium flore luteo, ex sylva Hercynia, efficax ad [83
vulnera, ulcera et tumores, unde quibusdam Sideritis putatum,
et nostris maioribus Archangelica dictum, ut Lobelius
refert.

Euphorbia lathyris:

Lathyris, Cataputia minor, ad Rhenum ubique sua [84
sponte pullulans. Plin. lib. 27. cap. 11. illi tribuit Lactucae
folia sed tenuiora, Dioscorides Amygdali. Barbari medici
in Lecturam et Lativam corruperunt.

---

[1]) Hyssopifolia. 1620 Bauhin prodr., p. 108.

Lepidium latifolium:

Lepidium sive piperitis. Usus eius in cibis. Alibi [87 sua sponte reperi provenire ad arcem in montibus Franconiae Comitum Castellanorum. Candidis minimis et copiosis flosculis odor inest Ligustri florum odorem referens sed non adeo fragrans.

Linum . . . et *catharticum:*

Linum sylvestre tenuifolium flore albo, caeruleo in- [90 tense, et dilute purpureo. Et aliud pusillum candicantibus floribus sponte ubique occurrens circa vineta Franconiae.

Lunaria biennis et *rediviva:*

Lunaria maior, Bolbonac aliis, flore caeruleo vel [92 purpureo, Thlaspi Cratevae Dodonaeo est. Biennalis planta. Crescit copiose in saltibus Thuringiae sylvae. Alia est flore albicante, odorato, perennis Helvetiis, ubi quoque copiose provenit, Flüblum. . . .

Medicago minima:

Medica pusilla, capsulis echinatis ex nemore prope [98 Lipsiam, der Rosenthal vocato. In Lugdunensi herbario Tribuli species.

? Chaerophyllum aromaticum:

Meum Silesiacum[1]) foliis Cicutae et pene caule, [101 sed perpetua radice et nonnihil aromaticum referente gustu, multiplici nodosa et iuxta latera se propagante, non recta descendente: umbellis candidis, oblongo semine, a Cl. viro D. Friderico Sebicio mihi communicatum.

Spiranthes auctumnalis:

Orchidem flore albo, odorato, vel Spiralem C. Gem- [111 mae ad me misit ex Silesia D. Fridericus Sebicius.

Ornithogalum:

Ornithogalum maius Italicum et alterum minus, [113 cuius magnam copiam in pratis ad Albim fl. prope Dresdam in vere reperi.

---

1) 1738 Haller it. herc., § 28 p. 53.

Ornithopus sativus et *perpusillus:*

Ornithopodium maius ex Italia missum, et minus [113 in arvis ad Moenum fluvium frequens.

Thymelaea passerina:

Passerina Tragi, ex agris Franconiae inter Herbi- [118 polim, et Francofurtum copiose potest colligi.

Bupleurum rotundifolium:

Perfoliata maior et minor, quarum posterior in [120 agris Thuringiae nascitur max. copia.

Bupleurum longifolium:

Perfoliata montana Gesneri et Lugdunensium, ra- [120 dice perenni, fervidi et aromatici gustus, cuius iconem exhibemus in libri paginis extremis. [Ic. 38.]

Lonicera periclymena:

In Saxonia ubi Vulgare Periclymenum copiose cre- [121 scit, aqua eius stillatitia ad faucium et oris vitia crebro et utiliter admodum utuntur.

Petasites vulgaris et *albus:*

Petasites flore purpureo et alter albo, qui posterior [122 statim erumpit primo vere vel citius, diligenterque depictus est in nostris herbariis.[1]) Dalech. Persolutam Plinii lib. 2. cap. 33. Officinarum Petasiten esse annotat et ut quidam censent Iphyum Theoph. Coronariam plantam, quae florem edit ante folia. Petasites certe, quem marem vocant, florem edit rubrum et odoratum: alter quem foeminam appellant, candidum et inodorum. Olet vero Leucanthemos noster Petasites (qui nascitur in montanis locis Misniae circa Annaebergam, unde in hortum transtuli) subdulce nec iniucundum quippiam, quale plerique flores quos primo vere Favoniorum flatus eliciunt. Radix Petasitidis vulgaris utilis tempore pestis et praeterea eius pulvis cum Zedoaria et Angelica praestans remedium in suffocatione matricis.

---

[1]) 1586 Camerarius epit. matth., p. 593; kreutterbuch, fol. 294.

Plantago maior, lanceolata, media, maritima:

Plantago maior, minor et media. Item marina in [128 lacu salso prope Islebiam crescens, a plerisque depicta nomine Coronopi sylvestris. [cf. p. 7.]

Teucrium montanum (2.):

Polium verum, itemque alterum Lavendulae folio [129 in montibus Thuringiacis prope Ihenam frequens, itemque apud nos in collib. qua itur in Noricum.

Polygonatum verticillatum:

Polygonatum . . . ‖ In hoc genere reperitur et [129. 130 Tenuifolium in saltibus Hercyniae frequens.

Montia minor:

Portulaca exigua sive Andrachnion arvense. Her- [131 bula non ab aliis, quod sciam, demonstrata, pinguis, sublutea, coliculis incurvis, aliquantum procumbentibus: foliolis minutis portulacae sylvestris, pallidioribus tamen, semper geminis: nigro semine in vasculis parvis portulacae similibus, sed quae longioribus pediculis et gracilibus nituntur et mature incipiunt hiare antequam semen plene perficiatur. Primo vere in agris frumentariis frequens est circa Lipsiam ante Cremensem portam. Sapor illi nullus qui notari queat, praeterquam herbaceus ut in alsine.

Prunella grandiflora:

Prunella grandiflora, quam Clusius in Pannonicis [131 primam depinxit, in Bavaria frequens, itemque in Franconia nonnullis locis circa itinera, aspero et limoso solo.

Ranunculus aconitifolius:

Ranunculus . . . ‖ Leucanthemos folio Aconiti, flore [137 albo simplici, qui copiose crescit in locis montanis Misniae circa Annaebergam urbem.

Ranunculus illyricus:

Ranunculus Illyricus depictus a Lobelio, qui tamen [137 teste Clusio in observationib. Hispanicis copiose etiam pro-

venit in Hamburgensi monte duobus supra Posonium milliaribus. In hortis per hyemem satis bene durat.

Ribes alpinum:

Ribes sylvestre, praecoci et copioso flore mense Aprili [141 abundat, foliis minoribus quam alterum praeditum est. Loco aprico in horto raro vel nunquam gignit fructum, (qui insipidus vel subdulcis est, unde coniicio esse Ribes dulce Clusii in observat. Pannonicis) quare a quibusdam sterile vocatur. Crescit non longe ab hac urbe [1]) sua sponte versus montem Piniferum Nariscorum.

Ribes rubrum:

Ribes vulgare baccis rubris, cuius magna copia sua [141 sponte crescit in quadam sylva, media ferme via inter Dresdam et Budissinam ad fines Lusatiae. Si baccae statim ubi maturuerint, vel saltem exempta semina in terram proiiciantur ante hyemem, facile enascuntur, et cito crescunt in frutices.

Ribes nigrum:

Ribes baccis nigris, ... Crescit abunde in montanis [141 Misniae circa Annaebergam, atque ibi nescio quid venenati istis baccis inesse asserunt, cum aliis in locis esui esse soleant.

Rosa:

Rosa ... Campestris odorata Clusii in obs. Pannon. [145 sive Pomifera, ut existimo, Lobelii, quamvis hic sine spinis depingat, cum revera sit spinosiss. Crescit non solum in Austria et alibi sed a me quoque reperta est in montib. Franconiae, qua itur in Hassiam, vulgo auff der Lederhecken.

Rubia tinctorum:

Rubia tinctorum sive Erythrodanum. In hortum [148 translata mira serpit vivacitate. Colitur copiose cum magno incolarum fructu in Silesia circa Vratislaviam, in Selandia et aliis locis. ... De eius cultura aliquando peculiarem commentariolum a || nobis habebit harum rerum studiosus [149 lector. [cf. p. 7.]

---

1) Nürnberg.

Asperula cynanchica:

Rubia sylvestris inter gramina passim sponte pro- [149 veniens.

Sherardia arvensis:

Rubiola arvensis, flore caeruleo, in agris Bavariae [149 itemque Hassiae frequenter occurrens.

Galium saxatile:

Rubiola Saxatilis, tenuissimis foliolis, locis saxosis [149 et strigosis aggeribus tam in Franconia quam Thuringia saepius a me inventa.

Rubus saxatilis:

Rubus parvus saxatilis alpinus Domini Clusii in [149 obser. Pannonicis quem nobis communicavit superiore anno Nobiliss. et praestantiss. vir Dn. Georgius Riteselius ex Hassia rei herbariae amantissimus.

Salvia silvestris:

Salvia sylvestris, quam copiose reperi in Thuringia [152 inter Salzam[1]) et Weißensee.

Gypsophila muralis:

Saxifraga magna Matthioli,[2]) in Thuringia frequens, [153 vel simillima || prorsus herbula, quae non magnitudine [154 sed viribus potius id nomen obtinuerit.

Chrysosplenium alternifolium:

Saxifraga . . . Aurea Dodonaei, circa fonticulum [154 ab Eobano Hesso carmine celebratum copiosa, vulgus vocat, zur Buchen Klingen, unde in hortum transtuli.

Scabiosa columbaria et *ochroleuca:*

Scabiosa maior et minor dissectis foliis ex Her- [154 cynia sylva: item floribus luteis ex Thuringia, ubi passim locis petrosis et in maceriis crescit.

---

[1]) Langensalza.

[2]) 1586 Camerarius epit. matth., p. 720. (Silene saxifraga L.).

Scorzonera hispanica:

Scorzonera floribus simplicibus et plenis. Videtur [157 omnino ad Tragopogon posse referri. Crescit in multis locis Germaniae, praesertim in Thuringia et Bavaria. Hispanica non alia ratione quam soli et climatis videtur a nostra differre. . . .

Peucedanum palustre:

Seseli . . . Palustre.[1]) Unicam plantam reperi in [159 quadam palude sylvae Urbi[2]) vicinae, prope piscinas amplissimas, iuxta pu- || tridos arborum truncos, foliis feru- [160 laceis, radice longa subfusca et ingrato admodum gustu cum fervore non exiguo fauces tentante: in hortum vero illata minus urens evasit et saporis foeditatem deposuit, et caulem protulit ramosum, tricubitalem: flores candidos in umbellis et semen latum, foliaceum. Planta est lactescens, ut quaedam aliae umbelliferae, quales sunt Thysselinum Dodonaei, Chaerefolium, Caucalis Hispanica etc.

Stachys arvensis:

Sideritis arvensis flore pallido, sponte nascitur in [161 agris circa Francofurtum ad Moenum.

Tanacetum corymbosum:

Tanacetum leucanthemum id est floribus albis, in- [166 odorum, crescit in montibus altioribus Franconiae et alibi.

Sedum cepaeum:

Telephium . . . Minus semper virens, Cepaea Pantii [166 sponte in Belgio nascitur.

Berteroa incana et?

Thlaspi . . . VI. Incanum fruticosum Franconiae. [168 VII. Rotundifolium Thuringiae.

Euphorbia palustris:

Tithymallus fruticosus Germanicus, in littore Rheni [170 et alibi frequens, unde palustris dicitur.

---

[1]) Seseli palustre lactescens. 1620 Bauhin prodr., p. 85.

[2]) Nürnberg.

Euphorbia amygdaloides:

Tithymallus fruticosus alius, stipitibus rubicundis, [170 perennibus, foliis modice hirsutis, latiusculis, in Franconiae sylvis obvius.

Euphorbia dulcis:

Tithymallus tuberosus noster, alius ab Apio Matthioli. [170 Radice Scrophulariae rubente, tenellis cauliculis, foliis Laureolae Germanicae, sed minoribus, in caeteris aliis similis. Crescit plurimus circa Lipsiam, locis nemorosis. Repraesentaretur fere icone Esulae dulcis Tragi, si plures cauliculi ac tenuiores ex una radice magis tuberosa prodeuntes picti essent.

Anemone hepatica:

Trifolium hepaticum sive aureum flore caeruleo, item [172 rubro, quod frequens in Westphalia circa Corbachium invenitur, quem- || admodum et albo Cadelburgi in sylvis. [173 Haec herba utiliter Herniosis adhibetur.

Aster tripolius:

Tripolium minus ex Salinis Saxonicis. Anthyllis [173 Cordi in sylva observationum.

Polemonium caeruleum:

Valeriana peregrina vel Graeca dicta, quamvis parum [176 cum aliis Valerianis habeat commune. Crescit autem in saltibus et sylvis Thuringiae.

Vaccinium uliginosum:

Vitis Idaea Gesneri maior. Crescit in sylva prope [182 Megeldorff, pago mille passus ab hac urbe[1]) sito: quam Clusius in Pannonicis Jegerbeer et in montibus Metallicis ad radices Sudetum frater Ludovicus p. m. Trinckelbeer nominari aiebat, quia eorum copiosior usus aliquem quasi inebriat. In horto nulla cura industriaque cogi potuit ut compraehenderet.

Arctostaphylos uva ursi:

Vitis Idaea rubra Bavarica, baccis insipidis, sine [182 succo. Fruticulus est supinus, crassiore caudice quam vul-

[1]) Nürnberg.

garis, quae apud nos passim cum nigra in sylvis crescit et Steinbeerlein vocatur: foliis item oblongioribus, acuminatioribus et angustioribus, per autumnum rubentibus. Crescit circa Monacum in campis asperis inter Ericas. In horto adhuc vivit et viget, necdum ut sylvestres huiusmodi plantae videtur interitura.

J. Camerarius: Kreutterbuch. Franckfort am Mayn. 1586. folio.

Acorus calamus:

Dieses *Acori vulgaris*[1]) wechst noch ein be- [fol. 3 sondere art in Thüringen, umb die Churfürstliche löbliche Schul Pforten genannt. Solchs kreucht mit sehr dicken roten Wurtzeln fast aufserhalb dem Erdtrich wie Veielwurtz weit umb sich in orten so von der Sala befeuchtigt, doch nicht stets nafs oder sumpfficht seyn, hat subtilere Bletter, denn das gemein an Wassern wechst. Sie nennen es daselbst wilden Kalmus, und sagen dafs es kein Blum noch Samen trage, wie ich solchs auch selbst nie hab observiern noch mercken können.[2])

Orobanche ramosa:

Sommerwurtz, Ervenwürger, *Orobanche.*[3]) Diese [fol. 166 abgemahlte *Orobanche* ist nicht uberal gemein, wirdt doch

---

[1]) Iridis pseudacori L.

[2]) 1891 A. Schulz: Nachtrag zur florist. Litt. Nordthür. etc., p. 12. | 1893 Leimbach, Progr. fürstl. Realschule Arnstadt, p. 8. — J. Camerarius, 1534 nov. 6 natus, adolescens erat alumnus scholae portensis, in quam 1548 apr. 15 receptus est (J. Pertuch: Chronicon portense. Lipsiae 1612. | Hübsch: Necrologium portense, liber manu scriptus in bibliotheca portensi asservatus. | Album discipulorum portense). Dum Portae discipulus esset plantam ibi videtur observavisse. Nisi enim plantam a. 1586 in libro herbario e longinqua memoria descripsisset, fieri vix potuit quin animadverteret plantam portensem esse eiusdem speciei quam eodem anno 1586 in epitome matth. p. 5 et a. 1588 in horto medico p. 5 Acorum nominat. Acorus calamus prope Portam in ripa Salae minoris in lacunis catervatim crescit, teste E. Sagorski professore portensi, qui annis 1870—1905 ibi nullam Acori plantam florentem vidit, cum quotannis animum adverterit.

[3]) Orobanche. 1586 Camerarius epit. matth., p. 311.

an vielen orten gefunden und *Ramosa* genannt, dieweil sie viel stengel hat. In Thüringen nennet man sie Hanffman, weil sie sehr gern unter dem Hanff wechset.[1])

J. Camerarius: De plantis epitome P. A. Matthioli. Francofurti ad Moenum. 1586. 4°.

Nepeta hederacea:

Hederae terrestris species montana. — Forma. [401 Viticulos profert vulgari breviores: hirsutioresque, folia circinatae rotunditatis, maiora, flosculi quoque paululum rubescunt, et grandiores aliquantum sunt quam in ea quae passim nascitur. — Locus. Nascitur in Thuringia locis montosis et opacis. — Qualitates et vires. E sapore odoreque validioribus, coniici potest omnia valentius praestare posse hanc, quam quae in planitie provenit. [Cum icone.]

[1]) 1862 Irmisch, Progr. Gymn. Sondershausen, p. 43 adn. 148. | 1893 Leimbach, Progr. Realschule Arnstadt, p. 8 adn. 3—6.

Conspectus specierum.

Aruncus silvester 3
Medicago minima 11
Ononis arvensis 2
Ononis spinosa 2
Cytisus sagittalis 8
Lathyrus tuberosus 2
Glycyrrhiza glabra 9
Astragalus arenarius 8
Astragalus cicer 9
Ornithopus sativus 12
Ornithopus perpusillus 12

LINOPHYTA.

Geranium lucidum 8
Linum catharticum 11
Polygala chamaebuxus 2
Euphorbia lathyris 10
Euphorbia palustris 16
Euphorbia amygdaloides 17
Euphorbia dulcis 17

MALACHOPHYTA.

Malva moschata 1
Lavatera thuringiaca 1

CISTOPHYTA.

Helianthemum guttatum 8

DAPHNOPHYTA.

Thymelaea passerina 12

MYRTOPHYTA.

Lythrum hyssopifolium 10
Circaea lutetiana 6

MEOPHYTA.

Eryngium campestre 7
Archangelica sativa 2
Carum bulbocastanum 3
Peucedanum palustre 16
Chaerophyllum aromaticum 11
Bupleurum rotundifolium 12
Bupleurum logifolium 12
Caucalis daucoides 5
Orlaya grandiflora 5
Cornus mas 6

LEDOPHYTA.

Ledum palustre 5
Rhododendron hirsutum 3
Arctostaphylos uva ursi 17
Vaccinium uliginosum 17

MYRSINOPHYTA.

Anagallis phoenicea 2
Anagallis caerulea 2
Lysimachia nemorum 2
Glaux maritima 8

STRYCHNOPHYTA.

Gentiana bavarica 8

PHLOGOPHYTA.

Polemonium caeruleum 17

MINTOPHYTA.

Aiuga genevensis 6
Teucrium chamaedrys 5
Teucrium montanum 13
Hyssopus officinalis 10
Lamium galeobdolon 10
Nepeta hederacea 19
Stachys arvensis 16
Prunella grandiflora 13
Salvia silvestris 15

THAPSOPHYTA.
Veronica triphylla 1
Euphrasia lutea 7
Orobanche ramosa 18

NEUROPHYTA.
Plantago maritima 7 et 13

GALIOPHYTA.
Asperula cynanchica 15
Sherardia arvensis 15
Rubia tinctorum 7 et 14
Galium mollugo 8
Galium verum 8
Galium saxatile 15
Lonicera periclymena 12
Scabiosa columbaria 15
Scabiosa ochroleuca 15

SONCHOPHYTA.
Hypochaeris maculata 5
Prenanthes purpurea 5
Scorzonera hispanica 16

CNICOPHYTA.
Aster amellus 3
Aster tripolius 17
Tanacetum corymbosum 16
Petasites vulgaris 12
Petasites albus 12
Carlina acaula 5
Carlina vulgaris 5
Cirsium heterophyllum 4
Centaurea calcitrapa 4

Über einige Thal'sche Pflanzen.

Von

Erwin Schulze.

Lichen circa Andersbergum.

Lichenis aliud genus . . . Circa Andersbergum in [73 arboribus, quae ventorum saevitia deiectae tandem diuturnitate temporis semiputruerunt, reperitur huius generis species, non admodum sibi implexa, nec late explicata: sed singularibus tanquam oblongioribus, duarum nempe unciarum, tubulis candidis constans, erectis, in quorum summitate protuberat capitulum, minii utplurimum coloris, nonnunquam etiam atri.

A. Haller it. herc. 1738 § 30:

Ad ligna putrida frequens ibi[1]) proventus est Lichenis, [56 qui modo simplex, modo prolifer coccineis fungosis verrucis ornatur. Eum non rarum certe, ideo nomino quia Thalius (Lichen circa Andersbergum, p. 73.) longe primus eum descripsit. Quid sentiendum de fungosis istis excrescentiis, an morbus aut exuberantis succi vicium? Suadet figura irregularis, proventus in siccis et moribundis lichenibus, analogia Agaricorum. Repugnat constantia horum scutorum in eo lichenum genere, quod ramis arbusculas exprimit.

Thals Lichen circa Andersbergum dürfte Cladonia macilenta Hoffm. sein.

Die Hallersche Pflanze scheint von der Thalschen verschieden zu sein, da die Worte 'modo simplex, modo prolifer' anzudeuten scheinen dafs Hallers Flechte teils einfache, teils am Rande sprossende Becher habe. Hallers Pflanze dürfte demnach Cladonia digitata Hoffm. sein.

---

[1]) in Bructero.

Abies, Picea, Pinaster.

Abies. [14

Pinaster, foliis tenuibus, longissimis. Circa Ilfeldam [90 et Wernigerodam.

Picea: locis iisdem. [91

Die meisten alten Botaniker (cf. BAUHIN pin. theatri bot. 1623 p. 505 et 493) verstehn unter Abies die Tanne (Abies alba MILLER), unter Picea die Fichte (Picea excelsa LINK). Derjenige Botaniker aber, den THAL am häufigsten nennt und dessen Pflanzennamen er vorzugsweise gebraucht, DODONAEUS, versteht unter Abies die Fichte und unter Picea die Tanne. Es scheint mir nicht zweifelhaft dafs THAL die Namen Abies und Picea in derselben Bedeutung gebraucht wie DODONAEUS, dafs also (wie schon SPORLEDER, E. H. L. KRAUSE und A. SCHULZ annahmen [1]) THALS Abies die Fichte, Picea die Tanne ist.

THALS Abies erscheint durch das Fehlen jeder Angabe über das Vorkommen als im Harze häufig wachsend, Picea durch die Nennung zweier Fundorte als selten bezeichnet. Nun steht es zwar fest, dafs die jetzigen zahlreichen und ausgedehnten Fichtenwaldungen des Harzes zu einem grofsen Teile erst in neuerer Zeit gepflanzt sind; es ist jedoch anzunehmen, dafs die Fichte schon zu THALS Zeit in gröfseren Beständen oder vereinzelt im Harze verbreitet war. A. HALLER erwähnt im J. 1738 hoher (also nicht mehr junger) und ausgedehnter Fichtenwälder bei Osterode [2]).

Dafs die Fichte und die Kiefer im Harze einheimisch und nicht erst durch die Forstwirtschaft eingeführt sind, scheint aus Holzfunden in den Torfmooren des Brockengebirges hervorzugehn:

Ber. Ntw. V. Harz. für d. J. 1846/7 col. 6:

'Forstrath HARTIG zeigte [in der Versammlung zu Blankenburg, 1846 Aug. 5] einige Stücke Holz von Pinus larix oder P. sylvestris vor, welche 10 Fufs unter der Oberfläche des

---

1) A. Schulz: Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen. (Forschungen zur Deutschen Landes- u. Volkskunde, 11. Bd., 5. Heft.) Stuttgart 1899. p. 61 adn. 2.

2) Haller it. herc. 1738 § 9 p. 21: Supra Osterodam sylvae incipiunt ex Abiete rubra, altae et late patentes.

Rothenbruchs, unter dem Wurmberge, aufgefunden worden waren, und ungeachtet sie dort Jahrhunderte gelegen haben, sich so gut erhalten und so wenig verändert hatten, daſs sie von einem erst kurze Zeit gefällten Baume herzustammen schienen.'

Hartig: Über Braunkohlen-Hölzer. Ber. Ntw. V. Harz. für die J. 1847/8 p. 5—6:

'Die Kiefern und Fichten des Rothebruches, zwischen [6. 1 Wurmberg und Achtermannshöhe, deren S. 6 des vorjährigen Berichtes gedacht ist, scheinen doch nicht so alt zu sein, als ich dies annehmen zu dürfen glaubte. Das Bruch ist entschieden ein Hochmoor und die Torfmasse über die niedergeworfenen Bäume hinausgewachsen. Auch stehen auf dem Moore selbst noch heute einige kümmerliche Kiefersträuche (P. sylvestris). Es ist jedoch bemerkenswerth, daſs es nur die drei Granit-Gebiete des Harzes sind: die Felsen der Rostrappe, die des Okerthales und des Rothebruches unter dem Brocken, in welchen sich Überreste einer früheren Kiefer-Vegetation erhalten haben. Es möchte darin der Beweis liegen, daſs das Vorkommen dieser Holzart an genannten Orten kein zufälliges ist.

'Dagegen ergab die Untersuchung der Baumstämme des Rothebruches ein interessantes Resultat. Zwischen Rinde und Holz derselben, wie zwischen den Rindeschuppen, kommt Schererit, von welchem ich hier Stücke vorlege, gar nicht selten und in schönen wasserklaren, denen des Gypses ähnlichen Krystallen vor. Die Grade der Schmelzbarkeit sind sehr verschieden, bei den reinen Krystallen zwischen 50 und 55° Reaum., bei den unreineren Formen 90—110°. Es scheint mir als seien Schererit, Hartit, Fichtelit und Hatchettin nur verschiedene Zustände der Verminderung [lies: Veränderung] ein und derselben Holzmasse.

'Unter dem Fichtenholze des Rothebruches fand ich einen Stock, dadurch interessant, daſs dessen innere Theile in eine der Braunkohle sehr nahestehende, spröde und seidenglänzende, dunkelrothbraune Substanz verändert sind, während die äuſsersten Schichtungen vollkommen gesund, fest und von gewöhnlicher Holzfarbe sind. (Zur Ansicht und Einordnung.)'

Correspondenzblatt des Ntw. V. in Halle, 1863 März, in Zeitschr. f. d. ges. Ntw., 1863, v. 21 p. 395:

'Herr ZINCKEN berichtet [in der Sitzung am 4. März] über ein Vorkommen von Fichtelit in dem Hochmoore des rothen Bruches zwischen dem Wurmberge und der Achtermannshöhe, welches Herr Forstrath HARTIG in Braunschweig entdeckt hat. Der Fichtelit sitzt hauptsächlich zwischen der Rinde und dem Holze von Kieferstämmen, welche, in bis 1 1/2′ starken Stämmen sich findend, die unterste 5′ mächtige Schicht des 30—40′ hohen Torflagers bilden. Über den Kiefern liegt eine Schicht von stärkeren Fichtenstämmen und unter [? über] diesen eine Schicht von schwächern und verkrüppelten Fichten.'

HARTIGS und ZINCKENS Angaben über die Tiefe, in der die Hölzer liegen, weichen von einander ab. Wenn die Protokoll-Notiz nicht von ZINCKEN selber, sondern von dem Schriftführer des Ntw. V. in Halle verfaſst ist, so kann die Tiefenangabe auf einem Miſsverständnis beruhen.

Daſs die Hölzer unter dem Torfe, wie ZINCKEN angibt, schichtweise liegen, macht es wahrscheinlich, daſs sie nicht von der Oberfläche her in den Torf eingesunken, sondern, wie HARTIG annimmt, von dem Torfe überwachsen sind, so daſs eine annähernde Altersbestimmung möglich erscheint.

Übrigens verweise ich auf die wichtige Abhandlung von C. H. A. WEICHSEL: Über die in den Torflagern des Brockengebirges eingeschlossenen Hölzer und die frühere Wald-Vegetation daselbst. Ber. Ntw. V. Harz. für die J. 1857—1858, Wernigerode 1859, p. 20—21. | Braunschweig. Mag. 1859 p. 425.

Alsine maxima.

Alsine maxima, cubitalis saepe, ampliorve, foliis [10 magnis, longis quadrantalibus fere, sescuntiali interdum latitudine, flore candido, fructu nigro, baccae instar intus semina sua copiose concludente ex saturato nigro purpurascentia. [Alsine repens Clusii.]

Alsine media, cui ferme maximae folia esse conspiciuntur, lata oblonga, mucronata, paulo breviora, fructus quo-

que idem[1]), sed minor. Prioris altitudinem non assequitur, nec ita amplexicaulis est. Poterit aquatica dici, quia scilicet rivulorum marginibus ac locis uliginosis, opacis et humectis gaudet.

J. CAMERARIUS, von dem der Zusatz 'Alsine repens Clusii' herrührt, und C. BAUHIN, der im Pinax theatri botanici (Basileae 1623) p. 250. 2 THALS Alsine maxima als Synonymum seiner Alsine scandens baccifera anführt, halten THALS Alsine maxima für Cucubalus baccifer L. Da es pflanzengeographisch wichtig wäre, wenn sich aus THALS Sylva Hercynia nachweisen liefse, dafs Cucubalus baccifer L., der jetzt der Flora des Harzes fremd ist, im 16. Jahrhundert im Harze wuchs, so sind THALS Angaben darauf zu prüfen, ob sie auf Cucubalus baccifer L. oder eine andere Pflanze bezogen werden müssen oder können.

Die Höhe der Pflanze, 1 Elle oder darüber, ist für Cucubalus baccifer viel zu gering. THALS Pflanze hat rein weifse Blumen; denn THAL gebraucht zwar das Wort candidus bisweilen in dem Sinne von bleich oder hell (Adiantum candidum, Anblati sp. candida, Trichomanes candidum), in Bezug auf Blumen aber ausschliefslich im Sinne von rein weifs. In einer Beschreibung des Cucubalus baccifer hätte er sicherlich der grünlichweifsen Farbe der Blumen erwähnt, zumal da seine übrigen Alsine-Arten sämtlich weifse Blumen haben. Die Worte 'fructu nigro' können ebensogut wie eine schwarze eine dunkelgrüne Frucht bezeichnen: 'nigra' sind die Blätter von Silene otites (Kraurophilon p. 68) und von Crepis tectorum L. (Intybus nigrifolius p. 67). Die Frucht schliefst 'wie eine Beere' (baccae instar) ihre zahlreichen Samen ein: sie ist also keine Beere, wie die Frucht des Cucubalus. Cucubalus baccifer enthält in seinen Beeren nur wenige Samen. Von der Alsine media, die kaum etwas anderes sein kann als Malachium aquaticum FR., vielleicht mit Einschlufs der Stellaria nemorum L., unterscheidet sich

[1]) In der Sylva Hercynia steht 'non idem'; der Satzsinn verlangt jedoch 'idem'. Diesen Schreib- oder Druckfehler berichtigt Camerarius (auf der vorletzten Seite seiner 'Icones'), sei es auf Grund des Thalschen Manuskripts, sei es weil er die Sinnwidrigkeit des 'non' bemerkt hatte.

die Alsine maxima durch gröſsere Höhe, längere, etwas stengelumfassende Blätter und gröſsere Frucht. Auſser durch die Gröſse sind die Früchte beider Pflanzen nicht verschieden, sie sind also Kapseln.

Hiernach ist es sicher daſs Alsine maxima THAL nicht Cucubalus baccifer L. ist; CAMERARIUS und BAUHIN sind zu dieser Deutung durch Misverständnis der THALschen Beschreibung geführt, indem sie meinten, daſs die Pflanze schwarze Beeren trage und indem sie vielleicht auch das Wort 'amplexicaulis' im Sinne von 'windend' deuteten. Ihren Irrtum zu erkennen sind sie durch die Mangelhaftigkeit der damaligen Kenntnisse von der Verbreitung der Pflanzenarten verhindert worden.

THALs Beschreibung der Alsine maxima paſst aber vollständig auf Melandryum album GARCKE. Da THAL keinen Fundort nennt, ist anzunehmen daſs seine Alsine maxima eine im Harze häufige Pflanze ist. Bemerkenswert ist daſs THAL die nahe Verwandtschaft der Pflanze mit seinem Ocymoides rubrum (Melandryum rubrum GARCKE) nicht erkannt hat und daſs er sie, wohl wegen der weiſsen Blumenfarbe, in die Gattung Alsine stellt. Den Namen Ocymoides album führt er p. 60 als Synonymum seines Ixokaulon album (Silene nutans L.) an: 'Sunt qui hanc speciem Ocymoides album faciunt'.

Lunaria botryitis polyphyllos.

Lunaria botryitis πολύφυλλος. Hanc ante aliquot [74 annos copiosam in montium quorundam iugis summis circa Andersbergum reperi initio veris, iam sub nivibus, Favoniorum flatibus colliquescentibus prorumpentem, radiculis paucis, multifidis, tenuibus ac luteis: coliculo primum rotundiore, luteo, palmari fere, in brachia diducto, quae gemino latere iterum brachiata, utrinque folia lunata, flava, securicularum instar continent, sed breviora quam in priori[1]: deinde alium prope radicem coliculum exurgere observavi, (et forte plures prodeunt inde) eodem modo foliatum et brachiatum. Medio loco inter hos coliculos thyrsulus exoritur racemosus.

---

[1]) Lunaria minor botryitis = Botrychium lunarium Sw.

Die Pflanze, die THAL mit diesen Worten beschreibt, scheint mir Cardamine hirsuta L. zu sein. Fundort, Häufigkeit und Jahreszeit stimmen; 'Cardamine hirsuta abundat in sylvis prope Lauterberg et Andreasberg': G. H. WEBER spicil. fl. goett. 1778 p. 18; sie blüht im April, manchmal schon im März. Die Beschreibung paſst nicht übel auf Cardamine hirsuta, wenn man unter den Ästen zweiter Ordnung die Blattspindeln und unter den 'foliis' die Blattsegmente versteht. Der Ausdruck 'folia lunata' paſst auf die foliola cordata der Cardamine hirsuta. 'Thyrsulus racemosus' ist ein sehr bezeichnender Ausdruck für die noch ungestreckte Traube der Crambaceen. Da die Pflanze noch nicht blühte als THAL sie beobachtete, so konnte er ihre Natur als einer Schotenpflanze verkennen. Daſs THAL seine Pflanze als gelb bezeichnet, da doch Cardamine hirsuta dunkelgrün ist, ist wohl durch die unter der Schneedecke gehemmte Chlorophyllbildung zu erklären.

Beta aquatica.

Beta aquatica. Provenit in alveolis fontium proflu- [18 vientium, solo pingui. Radicibus firmatur tenuibus, nigris, fibratis, densis in modum palustrium herbarum: ad quarum summum folia aliquot mediocriter ampla per terrae superficiem explicantur, trientali longitudine, sextantali latitudine, crassa, non- || nihil rubentia. Caules profert quadratos [19 geniculatos, striatos, ex quorum singulis geniculis bina sibi invicem alternis lateribus correspondentia folia emergunt, rotunda, carnosa, lata, betae sativae foliis assimilia, rubicundis nervulis ac venulis ipsa perreptantibus.

THALS Beta aquatica ist von E. SAGORSKI als Swertia perennis L. erkannt worden[1]). 'Swertia perennis wächst auf quelligem Grunde mit fettem, etwas moorigem Boden und schwach flieſsendem Wasser; dies Vorkommen teilt sie mit nur wenigen Pflanzen. Im Harze sind im Hochgebirge die hierzu geeigneten Stellen fast alle zu trocken geworden': SAGORSKI.

Da in der Beschreibung der Blüten nicht gedacht wird, so ist anzunehmen daſs THAL seine Pflanze nur im nicht-

---

[1]) Briefliche Mitteilung von E. Sagorski an E. Schulze, 1906 Jan. 30 und Feb. 3.

blühenden Zustande kannte. Aus dem Fehlen bestimmter Fundortangaben ist daher nicht zu schliefsen dafs die Pflanze zu THALS Zeit im Harze häufig wuchs. Die Standortangabe 'in alveolis fontium' kann die Verallgemeinerung einer einzigen Beobachtung sein. Dafs THAL sich des Fundortes nicht mehr erinnerte ist unwahrscheinlich, da er die Art des Vorkommens so genau angibt. Vielleicht hat er die Nennung des Fundorts deshalb unterlassen, weil er annahm dafs die Pflanze an geeigneten Orten auch anderwärts wachsen werde.

Polygonon masculum fruticosum.

Polygonon masculum fruticosum, radice tenui, multi- [87 fida, lignosa fibrosaque, supervacanea, cauliculis tenuibus, brachiatis, lignosis, foliolis multis hyperici minoris, sed multo tenerioribus, aut serpilli tenuifolii. Flores eius nondum observavi. Reperi aliquando non longe a Stolberga, secus vias. Non est Polygonon alterum serpillifolium Anglorum[1]).

THALS Polygonon masculum fruticosum scheint die schmalblätterige Form des Thymus serpillum L. zu sein. Da THAL die Pflanze nicht blühend beobachtete, konnte er ihre Zugehörigkeit zu seinem Serpillum verkennen. Anstatt 'tenerioribus' ist vielleicht zu lesen 'tenuioribus'.

Horminum tenuifolium.

Horminum tenuifolium, florum spica Hormino[2]) con- [58 simile. Hactenus integram videre non licuit. Afferebatur vero ante biennium[3]) ex prato quodam non procul a Styga[4]) praefectura Comitum Reinsteinensium. Eius caules sesquidodrantales, quadrati, recti, nonnihil rubentes, et geniculis per longiora intervalla interstincti: ex quibus ipsis appendebantur foliola oblonga, acuminata, angusta, erythrodani syl-

---

[1]) Frankenia laevis L.

[2]) Horminum der alten Botaniker (C. Bauhin pin. theatri bot. 1623 p. 238. 1 sp. 1), mit welchem Thal sein H. tenuifolium in Bezug auf den Blütenstand, die Form des Kelches und der Clausen und den Geruch vergleicht, ist Salvia horminum L.

[3]) 1575 ?

[4]) Stiege.

vestris[1]) longiora: ex quorum alis brachiola parva, quadrata et ipsa, geniculata prosiliebant, foliis minoribus ac strictioribus; in summo consistebat spica trientalis, geniculata, ex oblongis caliculis Hormini similibus flores exerens caeruleos, similes floribus urticae foetidae[2]), odore aliquo Hormini: semina eius quatuor simul cohaerebant uno conceptaculo compraehensa, Hormini seminibus (quantum ex rudimento ipsorum coniiciebam) non absimilia.

Dafs THALS Horminum tenuifolium Dracocephalum ruyschianum L. ist, ist bei der Deutlichkeit der Beschreibung völlig sicher. Die Richtigkeit der Fundortangabe wird aber nicht durch das Zeugnis THALS, eines unbedingt zuverlässigen Gewährsmannes, verbürgt, da er die Pflanze nicht selber an ihrem angeblichen Standorte bei Stiege beobachtet hat.

Chondrilla tragopogonanthemos.

Chondrilla τραγοπωγωνάνθεμος (liceat mihi hanc sic [22 a flore suo denominare) duplex Stolbergae ac alibi etiam circa semitas visitur. Maior, cui folia sunt nigricantia palmari longitudine pauloque ampliori, latiuscula, angulosa, quae circa radicem constituuntur sena, septena, octona pluraque quandoque aut pauciora. Caules emittit ex una radice plures, bicubitales, teretes, striatos, foliis ferme nudos, recurvos, in brachia plura divisos, proferentes flores in oblongiore alabastro tragopogonis florum aemulos, luteos, postea in pappos dehiscentes, semine oblongo, scabro, subspadiceo, crista pilosa in summo praedito. Minor maiori prorsus similis est, nisi quod omnia minora brevioraque obtineat. Estque eius rursus alia species, cui folia magis in lacinias divisa existunt.

Maior scheint Hypochaeris radicata L., minor H. glabra L. zu sein. Die rursus alia species ist vielleicht H. radicata mit buchtig-fiederspaltigen Blättern.

---

[1]) Unter dem Namen Erythrodanum sylvestre scheint Thal diejenige Pflanze zu verstehn, die Matthiolus (Camerarius epit. matth. 1586 p. 663) als 'Rubia sylvestris, Graecis Ἐρυθρόδανον ἄγριον' abbildet, d. i. Asperula ? odorata L.

[2]) Stachydis silvaticae L.

Parthenium.

Parthenium, seu Matricaria. [92

Im Index Thalianus habe ich angegeben dafs THALS Parthenium vielleicht Anthemis arvensis L. sei. Ich glaubte die Pflanze unter den im Harzgebiete wildwachsenden Chrysanthemum-ähnlichen Pflanzen suchen zu müssen, zumal da das Fehlen von Fundortangaben mir auf eine gemeine Pflanze hinzudeuten schien.

Jetzt bin ich der Meinung, dafs THALS Parthenium dieselbe Pflanze ist, die Matthiolus (Camerarius epit. matth. 1586 p. 649) als 'Parthenium, Officinis Matricaria' abbildet, d. i. Tanacetum parthenium Schultz. Diese Art ward zu arzneilichem Gebrauche kultiviert und THAL kann verwilderte Pflanzen für wildwachsende gehalten haben; es ist auch möglich dafs er die Pflanze beiläufig erwähnt hat, obwohl er wufste dafs sie im Harzgebiete nicht heimisch ist.

Zusätze und Berichtigungen zum Index Thalianus.

12 Alsine hispida:	
prima.	Cerastium triviale Link.
altera.	Cerastium glomeratum Th.
tertia, A. h. minuta.	Cerastium semidecandrum L.
16 Anthylloides:	
maior.	Spergula arvensis L.
minor.	Spergula morisonii Bor.
circa salinas saxonicas.	Spergularia ? marginata Kitt.
18 Beta aquatica.	Swertia perennis L.
20 Blitum sylvestre	
maius.	Blitum polyspermum Bauh.
22 Chondrilla τραγοπωγωνάνθεμος:	
maior.	Hypochaeris radicata L.
minor.	Hypochaeris glabra L.
rursus alia species.	? Hypochaeris radicata L.
40 Erica vulgaris. } 41 Eadem tenerior. }	Calluna vulgaris Salisb.

44 Geranium βατραχιοειδὲς [Dodonaei:	
flore purpureo, magno.	Geranium silvaticum L.
flore caeruleo.	Geranium pratense L.
56 Herniaria.	Herniaria glabra L.
Huius species viticulos plurimos dispergens.	? Corrigiola litoralis L.
Tertia, fruticosa.	? Scleranthus annuus L.
73 Lichenis aliud genus.	Lichenes.
Circa Andersbergum . . .	Cladonia macilenta Hoffm.
74 Lunaria botryitis πολύφυλλος.	Cardamine hirsuta L.
87 Polygonon masculum fruticosum.	Thymus serpillum L.
92 Parthenium, seu Matricaria.	Tanacetum parthenium Sch.

Kleinere Mitteilungen.

Eine posthume Arbeit Alfred Nehrings über „Diluviale Wirbeltier-Reste aus einer Schlote des Seveckenberges bei Quedlinburg“. Das kürzlich erschienene vierte Heft des 56. Bandes der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft enthält eine posthume Arbeit des am 29. September 1904 verschiedenen Geheimen Regierungsrates Dr. ALFRED NEHRING, Professors der Zoologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin, über „Diluviale Wirbeltier-Reste aus einer Schlote des Seveckenberges bei Quedlinburg.“ Über diese Arbeit zu berichten, geziemt unserer Zeitschrift um so mehr, als sie es war, in der vor 30 Jahren diejenige Arbeit NEHRINGS erschien, die seinen Namen zuerst auf einem Gebiete bekannt machte, auf dem sich NEHRING bald das Ansehen der ersten Autorität erwerben sollte, dem Gebiete der Erforschung der kleinen Säugetiere der Diluvialzeit. Im Jahre 1875 erschien in unserer Zeitschrift NEHRINGS Arbeit über „Fossile Lemminge und Arvicolen aus dem Diluviallehm von Thiede bei Wolfenbüttel“, die Arbeit, mit der NEHRING das Gebiet betrat, auf dem er so aufserordentlich viel geleistet hat und dem er, wie die eingangs erwähnte posthume Arbeit zeigt, — trotz intensiver Tätigkeit auch auf anderen Gebieten, insbesondere der Säugetierkunde und Diluvialgeologie — bis zu seinem Tode treu geblieben ist.

In der posthumen Arbeit beschäftigt sich NEHRING wieder einmal mit dem Landstriche, von dem seine Studien über die kleinen diluvialen Säugetiere ausgegangen sind, mit dem nördlichen Harzvorlande, seiner Heimat. In mehreren

kleineren Mitteilungen, von denen eine in unserer Zeitschrift[1]) wiedergegeben worden ist, hatte NEHRING schon über seine letzten Untersuchungen über die diluvialen Wirbeltiere vom Seveckenberge berichtet. Dafs noch eine ausführlichere Bearbeitung der neuen Funde von seiner eigenen Hand uns dargeboten wird, können wir nur mit Freude begrüfsen.

Nach der posthumen Arbeit gehören die neuen Funde folgenden Arten an:

Alactaga saliens fossilis Nhrg.
Spermophilus rufescens Keys u. Blas.
Hystrix sp. (hirsutirostris Brdt.?).
Lagomys sp. (pusillus Pall.?).
Lepus sp. (timidus aut.?).
Cricetus vulgaris Leske.
Arvicola (Microtus) gregalis Pall.
Myodes (Cuniculus) torquatus Pall.
Myodes obensis Pall. (M. lemmus Hensel).
Hyaena spelaea Blumenb. (H. crocuta foss).
Canis aureus L. var.
Canis (Vulpes) lagopus L.
Canis vulpes L. (Vulpes vulgaris).
Foetorius Eversmanni Lesson.
Ursus sp.
Equus caballus ferus Pall.
Rhinoceros tichorhinus Cuv.
Bison sp. (priscus?).
Cervus euryceros Pohl.
Cervus tarandus L.
Hirundo rustica L. (H. fossilis Giebel).
Anser sp.
Anas sp. (A. boschas L.?).
Anas crecca L.
Lagopus sp. (Lagop. albus Keys & Blas?).
Rana sp.

Über mehrere der aufgezählten Tierarten gibt NEHRING wertvolle osteologische und odontologische Notizen, so ins-

[1]) Bd. 77, S. 373—375.

besondere über die zum ersten Male für das deutsche Diluvium nachgewiesenen Arten, den Schakal, *Canis aureus L.* und dem Steppen-Iltis, *Foetorius Eversmanni Lesson,* aufserdem aber auch über einige andere Arten wie die interessanteren Nager und das Renntier (Milchgebifs). Bemerkenswert ist ferner noch die Erwähnung vom Menschen bearbeiteter Feuersteine und Knochen, die mit den Resten der aufgezählten Tierarten zusammen gefunden worden sind.

In ALFRED NEHRING ist der kompetenteste Bearbeiter von Resten von der Art der aufgezählten dahingegangen. Sein Fehlen wird in der Erforschung der diluvialen Säugetiere auf lange Zeit hin fühlbar sein. Seine zahlreichen Arbeiten über diluviale Säugetiere sind leider aufserordentlich zerstreut, sodafs sie selbst für den diesem Forschungsgegenstande näher stehenden schwer zu übersehen sind. Es wäre wünschenswert, dafs eine brauchbare Übersicht über diese Arbeiten veröffentlicht würde. Eine solche Übersicht würde nicht nur einem praktischen Bedürfnisse entgegenkommen, sondern auch das Andenken des uns zu früh Entrissenen ehren, indem sie auch zum äufseren Ausdrucke brächte, dafs NEHRING's Arbeiten über diluviale Säugetiere einen guten Teil des Fundamentes darstellen, auf dem wir weiter zu bauen haben.

EW. WÜST.

***Physa acuta Drap.* in unserem Vereinsgebiet.** *Physa acuta* ist eine im Westen Europas und im Norden Afrikas heimische Wasserschnecke, die in Deutschland (bis auf Elsafs-Lothringen) nicht vorkommt und nur neuerdings verschiedentlich in Gewächshäusern und botanischen Gärten gefunden wurde. Ich fand die Schnecke freilebend bei Passendorf unweit Halle a. S., wo sie auch überwintert. Dies ist also der erste Fundort östlich des Rheins, an welchem die Schnecke Bürgerrecht erworben hat. Da ich die Tatsache in etwas ausführlicherer Form an anderer Stelle mitzuteilen gedenke (Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft), so genügt hier die kurze Mitteilung für die Leser dieser Zeitschrift.

Dr. V. FRANZ.

Der Pafsgang der Pferde. Unter Pafs versteht man die Gangart, bei der die Gliedmafsen nicht diagonal, sondern gleichseitig in Funktion treten. Bei Giraffe, Kamel und Lama ist es der natürliche, angeborene Gang, selten angeboren ist er bei Rindern, Pferden und sehr grofsen Hunden.

Unter den Pferden neigen junge, wenn sie schwach und müde werden oder alte, namentlich in den Vorderbeinen stark angegriffene leicht zum Pafs; besonders dafür veranlagt sind Pferde mit langen, schwachen Lenden, welche die Hinterhand nicht gut unterschieben können.

Diese Gangart ist aber auch gut gebauten Pferden eigen z. B. den Narragansetpafsgängern, schottischen und normännischen Pferden.

Diese Tätigkeit nützt die betreffenden Pferde frühzeitig ab.

Was nun die Schnelligkeit betrifft, die in dieser Gangart entwickelt werden kann, so haben die Pafsgänger in Amerika, wo besondere Rennen für dieselben abgehalten werden, fast eine gleiche bewiesen wie die Traber, nach den neuesten Berichten sogar eine noch gröfsere. Hierbei mufs aber erwähnt werden, dafs diese Pafsgänger erst durch Kreuzung mit englischen Vollblutpferden verbessert worden sind. Bei Pferden rechnet man den Pafs zu den ungewöhnlichen oder sogar fehlerhaften Gangarten. Es ist eine Art Trab, bei dem die Erhebung der Füfse vom Erdboden nur eine geringe ist, so dafs der Gang namentlich auf unebenem Boden unsicher wird. Da der Körper immer nur auf einer Seite seine Unterstützung findet, so mufs der Schwerpunkt fortwährend von einer auf die andere Seite verlegt werden, damit das Tier nicht fällt. Hierdurch entsteht eine schaukelnde Bewegungsart, die von manchen Leuten angenehm empfunden wird umsomehr, als der Stofs infolge der geringen Erhebung der Füfse für den Reiter ein nur wenig merklicher ist, so dafs in einzelnen Gegenden z. B. Mittelchina, Chile und anderen Ländern den Pferden der Pafs angelernt wird. Manche Pferde gehen sowohl Pafs wie Trab und zwar beides gleich schnell.

Es gibt dann noch Halbpafs, der nur ein übereilter Schritt ist und den fliegenden Pafs, wobei das Pferd vorn

Galopp, hinten Paſs geht oder umgekehrt. Zu allen diesen Gangarten neigen leicht alte oder verbrauchte Pferde, die in den Vorderbeinen nicht mehr die gehörige Spannkraft und Geschmeidigkeit besitzen. Was für Pferde gesagt ist, gilt auch für Maultiere und für Esel.

Was nun die Frage der Entstehung des Paſsganges anbetrifft, so ist er teils angeboren, teils anerzogen; und so wie bei uns früher Paſsgänger als Damenreitpferde, die sog. Zelter, gehalten wurden, so sind dieselben jetzt noch in anderen Ländern Mode und werden dort wegen gröſserer Nachfrage auch besser bezahlt.

In Deutschland hat man dieselben abgeschafft. Auch auf der Trabrennbahn betrachtet man den Paſs als disqualifiziert und zwingt die Pferde durch Beschweren der Hufeisen mit Erfolg zum normalen Gange.

Das Klima spielt insofern eine groſse Rolle als in den von kalten Seewinden bestrichenen Gegenden das Pflanzenwachstum nur spärlich ist und daher die zur Aufzucht der Tiere notwendigen Bedingungen nicht genügen; ebenso fehlt die genügende Wärme. Aus der Entwicklungsgeschichte der ältesten und edelsten Pferderasse, der arabischen ist uns bekannt, daſs dieselbe in den Berggegenden des Innenlandes am leistungsfähigsten ist trotz groſser Trockenheit und Hitze am Tage und empfindlicher Kälte nachts, daſs ferner die Araberpferde aus den Niederungen weniger edel sind, am wenigsten gut aber an der Meeresküste. Ähnliches wissen wir von der australischen Pferderasse, die sich durch ihre Widerstandsfähigkeit vor allen Rassen auszeichnen soll, sodaſs begründete Aussicht vorhanden ist, mit diesem Pferde in unseren afrikanischen Kolonien ein für das dortige Klima brauchbares Pferd in absehbarer Zeit züchten zu können.

Stabsveterinär Bose.

Literatur-Besprechungen.

Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln herausgegeben von Dr. O. Schlömilch. 5. vermehrte Auflage. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1904.

Den logarithmischen und trigonometrischen Tafeln voraus gehen Bemerkungen über Einrichtung und Gebrauch der Tafeln. Die Logarithmen selbst zeichnen sich durch treffliche Anordnung, klaren Druck und Übersichtlichkeit vorteilhaft aus. Referent benutzt die Tafeln im Unterricht schon über 20 Jahre und kann sie angelegentlichst empfehlen. Dazu kommen noch Konstanten aus allen Gebieten der Chemie und Physik, wie sie im Unterricht wiederholt gebraucht werden. Auch dieser Teil, den Herr Dr. Karl Scheel, in Charlottenburg, dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechend, völlig neu bearbeitet hat, zeichnet sich durch Reichhaltigkeit des Inhaltes und Übersichtlichkeit bestens aus.

Dr. Wagner.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen.

1. Schattenkonstruktionen von Prof. J. Vonderlinn.

Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über das Zeichnen eines Körpers im Grund- und Aufrifs bestimmt der Verfasser die Aufgabe, welche sich die Schattenkonstruktion eines Körpers stellt, und die darin besteht, die Schattengrenze eines Körpers geometrisch zu finden, die der Körper entweder auf sich selbst, oder auf einer Projektionsebene oder auf einem anderen Körper erzeugt, wenn er von parallelen Lichtstrahlen getroffen wird. Bei der Lösung dieser Aufgabe wird

von einfachen Fällen, nämlich vom Schatten von Punkten, geraden Linien, ebenen Flächen zu komplizierteren Gebilden, nämlich Polyedern, Cylindern, Kegeln, Kugeln, Rotationskörpern, Gesimskörpern, Schraubenlinien und Schraubenflächen übergegangen. Zahlreiche genau ausgeführte Aufgaben und Figuren illustrieren vortrefflich den behandelten schwierigen Stoff.

2. Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik von Prof. O. Th. Bürklen.

Das Werkchen enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Formeln und Lehrsätze aus allen Gebieten der niederen und höheren Mathematik, und es kann daher beim Nachschlagen und Wiederholen dieser Abschnitte willkommene Dienste leisten.

3. Darstellende Geometrie. Erster Teil. Elemente, Ebenflächige Gebilde von Prof. Dr. Robert Haufsner.

Die Aufgabe der darstellenden Geometrie besteht bekanntlich darin, räumliche Gebilde nach ihrer Gestalt, Gröfse und Lage genau auf Ebenen abzubilden und zwar so, dafs aus den ebenen Abbildungen die räumlichen Gebilde selbst wiederum bestimmt werden können. Die Wichtigkeit der darstellenden Geometrie für Technik und Kunst ist sofort einleuchtend, aber neben diesen praktischen Zwecken besitzt sie auch einen hervorragenden allgemein bildenden Wert, da sie ganz besonders das räumliche Vorstellungsvermögen zu wecken imstande ist. Zur Einführung und Vorbereitung auf gröfsere Originalwerke ist das vorliegende Buch vortrefflich geeignet. Freilich hat das kleine Format der Göschensammlung eine Verkleinerung sämtlicher Figuren nötig gemacht. Dies ist aber durchaus kein Tadel, denn jeder Leser, der sich den Stoff aneignen will, mufs doch die Zeichnungen selbständig noch einmal in gröfserem Mafsstabe entwerfen, und gerade in dem Verfolgen der Entstehung der Figur liegt nicht nur der bildende Wert, sondern auch ein ganz besonderer Reiz der darstellenden Geometrie. Die drei Hefte seien daher dringend der Beachtung empfohlen.

Dr. Wagner.

Frick, Dr. J. Physikalische Technik. 7. vollkommen umgearbeitete und stark vermehrte Auflage von Dr. Otto Lehmann, Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1905.

Das liegt nunmehr die zweite Abteilung des ersten Bandes war. Sie behandelt die verschiedenen Gebiete der Mechanik, die Wärme und die Akustik. Die Vorzüge, die schon bei der Besprechung der ersten Abteilung hervorgehoben wurden, zeichnen auch die zweite aus, vor allem die aufserordentliche Reichhaltigkeit sowohl des Stoffes als auch der Abbildungen (zirka 2000 Figuren). Bei den Apparaten sind stets auch die Bezugsquellen angegeben. Es ist daher völlig unnötig dem Werke noch neue Lobsprüche zu spenden. Niemand, der physikalische Vorträge zu halten hat, wird bei seinen Vorbereitungen das Buch vergebens um Rat fragen. Der zweite Band und damit der Abschlufs des ganzen Werkes, ein Muster deutscher Genauigkeit und Gründlichkeit, ist im Laufe dieses Jahres zu erwarten. Dr. Wagner.

Pokornys Naturgeschichte des Tierreiches für höhere Lehranstalten bearbeitet von Max Fischer, Schuldirektor zu Mülhausen i. E. Ausgabe B. Mit zahlreichen, zum Teil fartigen Abbildungen und 29 farbigen Tafeln. 26. nach biologischen Gesichtspunkten umgearbeitete Auflage. Verlag von G. Freitag in Leipzig, 1905. Preis gebunden 4,50 M.

Pokornys Naturgeschichte des Tierreiches für höhere Lehranstalten bearbeitet von Max Fischer, Schuldirektor zu Mülhausen i. E. Ausgabe A. Mit zahlreichen, zum Teil farbigen Abbildungen und 5 farbigen Tafeln. 26. nach biologischen Gesichtspunkten umgearbeitete Auflage. Preis gebunden 3,60 M.

Nach dem heutigen Stande der Methodik ist Pokorny's Naturgeschichte des Tierreichs als Schulbuch veraltet. Auch die vorliegende neue Auflage ist rein systematisch angelegt und enthält Beschreibungen, in denen fast nirgends der kausale Zusammenhang zwischen Bau, Lebensweise und Aufenthaltsort der Tiere hervorgehoben ist, obgleich der Verfasser

im Vorwort bemerkt, dafs er „biologischen Gesichtspunkten im weitesten Sinne Rechnung getragen habe“. Lobenswert ist die äufsert reiche Ausstattung des Buches mit Abbildungen, sowohl vollständiger Tiere, als auch einzelner für den biologischen Unterricht wichtiger Körperteile. Von den Wirbeltieren sind leider eine Anzahl ungenau und schlecht gezeichnet, besser sind Abbildungen aus den übrigen Tierkreisen. Auf den Farbentafeln sind die Vögel nach systematischen Gesichtspunkten zusammengestellt und dadurch zum Teil ganz unnatürliche Zusammenstellungen entstanden. Die vier Bilder aus dem Aquarium der zoologischen Station zu Neapel sind recht brauchbar und geeignet dem Schüler eine Vorstellung von der reichen und farbenprächtigen Mittelmeerfauna zu geben.

Halle a. S. K. Bernau.

Shaler N. S., Elementarbuch der Geologie für Anfänger. Autorisierte Übersetzung von C. von Karczewska. 308 S. 8°. Dresden 1903. Preis gebunden 4,50 M.

Die vorliegende Übersetzung von Shaler's Elementarbuch der Geologie ins Deutsche ist mit Dank zu begrüfsen, denn wir besitzen meines Wissens in der deutschen Literatur kein elementares Buch über Geologie von ähnlichem Umfange, welches die Vorzüge des Shaler'schen Elementarbuches im gleichen Mafse wie dieses besitzt. Die Vorzüge des Shaler'schen Buches bestehen kurz gesagt darin, dafs dasselbe eine im guten Sinne populäre Einführung in die Geologie darbietet. Das Buch hält sich gleich weit entfernt von trockener pedantischer Lehrhaftigkeit wie von romanhafter auf Kosten der Gründlichkeit und Klarheit „schöner“ Darstellung; es zeichnet sich durch frische, klare und einfache Darstellung aus und legt erfreulicher Weise das Hauptgewicht nicht darauf, dem Leser möglichst ausgedehnte geologische Kenntnisse beizubringen, sondern vielmehr darauf, in ihm ein möglichst eindringendes Verständnis für die wichtigsten geologischen Erscheinungen zu erwecken. Dem Charakter des Buches entsprechend ist kein Gewicht auf illustrativen Schmuck gelegt. Die Illustrationen beschränken

sich auf das zum Verständnisse des Textes erforderliche. Die geologischen Abbildungen sind im allgemeinen ausreichend und verdienen zumeist in ihrer Einfachheit und Klarheit entschieden den Vorzug vor den immer mehr üblich werdenden aber didaktisch oft geradezu unbrauchbaren Reproduktionen von Photographieen. Die Abbildungen von Pflanzen, Tieren und Versteinerungen sind aber vielfach so roh, wie wir sie glücklicher Weise in der deutschen Literatur nicht gewöhnt sind. Das ist ein Mangel, der in einer neuen Auflage, welche das Buch zweifellos bald erlebt, wenn es nach Gebühr gewürdigt wird, unbedingt beseitigt werden mufs. Um eine Vorstellung von dem Inhalte und der Anordnung des Stoffes zu geben, setze ich die Überschriften der Hauptabschnitte — ein Inhaltsverzeichnis fehlt merkwürdiger Weise, während ein alphabetisches Sachregister und ein Verzeichnis der Abbildungen beigegeben sind — hierher: 1. Gerölle — Sand — Ton. 2. Die Entstehung der Felsen. 3. Die Wirkung des Wassers und der Luft. 4. Das Innere der Erde. 5. Die Unebenheiten auf der Erde. 6. Der Ursprung von Tälern und Seen. 7. Die Bewegungen auf der Oberfläche der Erde. 8. Die Stellung der lebenden Wesen in der Welt. 9. Skizze aus dem organischen Leben auf der Erde. 10. Was lehrt uns die Natur über die Fossilien. 11. Der Anfang und die allmähliche Entwicklung des organischen Lebens auf der Erde. 12. Wie folgten die einzelnen geologischen Erscheinungen der Erde aufeinander? Anhang. Kristallinische Felsen.

Ew. Wüst.

Pabst, Wilhelm, Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands". II und III. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 57, Jahrgang 1905, S. 1—14, Tafel I—IV und S. 361—379, Tafel XV—XVIII.

Der im Studium der Tierfährten des Rotliegenden unermüdliche Verfasser behandelt in den vorliegenden Arbeiten, Fortsetzungen einer im 52. Bande derselben Zeitschrift erschienenen Arbeit, die Tierfährten des brachydaktylen und des dolichodaktylen Typus in dem Rotliegenden Böhmens,

Schlesiens und Mährens unter Beigabe von prächtigen Tafeln, Ich weise im Hinblick auf die in dieser Zeitschrift, Band 46, S. 467—468[1]) besprochenen Veröffentlichungen des Verfassers, welche Tierfährten aus dem Rotliegenden unseres Vereinsgebietes betreffen, auf die vorliegende neue Veröffentlichung hin. Des Verfassers Arbeiten über die Tierfährten des Rotliegenden, welche einen wichtigen Markstein in der Erforschung der Fährten vorweltlicher Tiere bedeuten, sind leider sehr zerstreut, da seine „jahrelangen Bemühungen, das reiche Fährtenmaterial aus dem Rotliegenden Deutschlands in einer Monographie zu veröffentlichen, aus technischen Gründen erfolglos geblieben sind". Um so mehr wäre es zu wünschen, dafs der Verfasser in den Stand gesetzt würde, sein im vorigen Jahre begonnenes Lieferungswerk „Abbildungen und kurze Besprechungen der Tierfährten aus dem Rotliegenden Deutschlands" (vgl. diese Zeitschrift, Band 76, S. 467) weiter zu führen. Ew. Wüst.

Pabst, Wilhelm, Die Spitzzehfährte von Tambach in Thüringen, *Ichnium acrodactylum, tambacense.* Festschrift Albert von Bamberg zum 1. Oktober 1905 gewidmet vom Lehrerkollegium des Gymnasium Ernestinum zu Gotha. Mit zwei Tafeln. S. 131—138.

Auf die vorliegende Arbeit ist hier um so mehr hinzuweisen, als sie an einer Stelle veröffentlicht ist, an der sie leicht den an ihr interessierten Kreisen entgehen kann. Sie behandelt unter Beigabe von zwei Tafeln in der aus Pabst's bisherigen Fährtenarbeiten bekannten vorzüglichen Ausführung einen ganz besonders interessanten Fährtentypus, der bisher ausschliefslich aus dem Oberrotliegenden von Tambach bekannt geworden ist. Neben den Fährten finden sich Gleitspuren des Schwanzes und Abdrücke der panzerartigen Körperbedeckung des Tieres, das die Fährten hinterlassen hat. Aus seinen Befunden an den Platten mit *Ichnium acrodactylum tambacense* schliefst Verfasser, dafs die Tiere, welche

---

[1]) Hier mufs es S. 468, Zeile 5 von oben statt „Tabarz" Kabarz heifsen.

diese Fährten hinterliefsen „unseren Feuersalamander wohl dreizehnmal an Länge übertreffende, geschwänzte eidechsenartige Tiere mit bekrallten Extremitäten gewesen sind, die eine an die Körperbedeckung unserer Eidechsen erinnernde schuppen- oder panzerartige Körperbedeckung besessen haben, die Abdrücke im weichen Schlamm hinterliefsen, wenn die Fährtentiere nach langer ermüdender Wanderung zur Ruhe sich niederlegten."

Ew. Wüst.

Kaiser, Erich und **Naumann, Ernst,** Zur Kenntnis der Trias und des Diluviums im nordwestlichen Thüringen. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Langula und Langensalza in den Jahren 1901 und 1902. Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie für 1902, Band XXIII, Heft 4 (S. 641—659). Berlin 1905. Preis 0,50 M.

Die Aufnahmearbeiten der Verfasser haben neben einigen Beiträgen zur Kenntnis der Ausbildung und der Gliederung des Muschelkalkes und besonders des unteren und mittleren Keupers einige recht bemerkenswerte diluvialgeologische Ergebnisse gezeitigt. Abgesehen von einigen Beiträgen zur Kenntnis der Flufsnetzentwicklung des nordwestlichen Thüringens verdient die Auffindung einiger fossilführender Diluvialablagerungen, eines Kalktuffes mit einer derjenigen der sogenannten älteren thüringischen Kalktuffe von Weimar-Taubach, Tonna usw. ähnlichen Molluskenfauna und einiger konchylienreicher Unstrutkiese mit *Corbicula fluminalis Müll. sp.* besondere Erwähnung.

Ew. Wüst.

Wagner, R., Das ältere Diluvium im mittleren Saaletale. Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie für 1904, Band XXV, Heft 1 (S. 95—204, Tafel 3). Berlin 1905. Preis 4 M.

Die vorliegende stattliche Arbeit stellt eine sehr wertvolle Bereicherung der Literatur über das Diluvium unseres

Vereinsgebietes dar. Sie behandelt ausführlich und gründlich das nordische Diluvium und die über 5 m über dem Niederwasserspiegel der Saale gelegenen Saaleablagerungen des Saaletales von der Gegend von Saalfeld bis zu der von Kösen. Besondere Hervorhebung verdienen die Festlegung der Südgrenze der nordischen Geschiebe im Saaletale und seiner Umgebung, die Beschreibung eines Profiles bei Kamburg, welches beweist, dafs nordisches Inlandeis in zwei verschiedenen Eiszeiten bis in die Gegend von Kamburg vorgedrungen ist, und die Verfolgung der drei von HENKEL in der Gegend von Naumburg und Kösen unterschiedenen diluvialen Saaleterrassen von der Gegend von Kösen bis in die von Saalfeld.

Ew. WÜST.

Wiegers, Fritz, Diluviale Flufsschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben. Sonderabdruck aus dem Jahrbuch der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie für 1905, Band XXVI, Heft 1 (S. 58—80). Berlin 1905. Preis 0,75 M.

Diese Arbeit liefert bemerkenswerte Beiträge zur Kenntnis des Diluviums unseres Vereinsgebietes. Von grofsem Interesse ist insbesondere der Nachweis eines interglazialen Flufsschotters bei Hundisburg, der Reste von 29 Arten von Mollusken, darunter der Brackwasserschnecke *Hydrobia ventrosa Mont. sp.*, und von einigen Wirbeltieren sowie primitive geschlagene Feuersteinwerkzeuge (gefunden von FAVREAU) geliefert hat.

Ew. WÜST.

Schütze, E., Die geologische und mineralogische Literatur des nördlichen Harzvorlandes. II. Abteilung: Nachträge zu 1900 und 1901 und die Literatur von 1902 und 1903. Separat-Abdruck aus dem Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg für 1902—1904. Magdeburg 1904. 99 S. 8⁰.

S. 5—29 werden Nachträge zu der I. Abteilung des Literaturberichtes[1]) gegeben, unter die — jeweils als An-

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 76, S. 152.

hang — die urgeschichtliche Literatur, besonders so weit sie die Steinzeit betrifft, und die geologische und mineralogische Literatur des Harzes aufgenommen ist. S. 30—99 ist die Literatur der Jahre 1902 und 1903 aufgezählt. Auch hier bildet die urgeschichtliche Literatur und die geologische und mineralogische Literatur des Harzes je einen besonderen Anhang. Die angegebenen Erweiterungen von SCHÜTZE's Literaturbericht sind mit Freude zu begrüfsen, da sie zur Ausfüllung von Lücken in der fortlaufenden Berichterstattung über die Literatur unseres Vereinsgebietes beitragen. Hoffentlich findet der Verfasser bei der Fortführung seiner Literaturberichte die im Interesse der Vollständigkeit derselben erforderliche Unterstützung durch Zusendung einschlägiger Veröffentlichungen und dergl.

Ew. WÜST.

Hoernes, Dr. Rudolf, Professor an der Universität Graz, Paläontologie. Mit 87 Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. 206 S. Sammlung Göschen. Leipzig 1904. Preis 0,80 M.

Auf einen verhältnismäfsig erfreulich ausführlichen Allgemeinen Teil („Begriff und Aufgabe der Paläontologie", S. 7—26) folgt eine äufserst gedrängte Übersicht über die fossilen Pflanzen und Tiere, die als Repetitorium und bei der Beigabe eines ausführlichen, 17 Seiten umfassenden alphabetischen Registers auch als Nachschlagebuch bei beschränkten Bedürfnissen dienen kann. Der durch die Aufzählung zahlreicher Arten beanspruchte Raum wäre nach der Meinung des Ref. besser für eine ausführlichere Gestaltung der Charakteristik der ausgestorbenen Gruppen verwandt worden. Mit der aus dem so reichen Stoffe getroffenen Auswahl vermag sich Ref. vielfach nicht zu befreunden. So hält er es z. B. für ein Mifsverhältnis, das den Angiospermen 20 Seiten gewidmet sind, während die Cycadofilices ganz fehlen, dafs ein *Palaeobatrachus* abgebildet wird, während eine Rekonstruktion einer vollständigen Graptolithenkolonie fehlt, und dergleichen mehr.

Ew. WÜST.

Niemann, G., Grundrifs der Pflanzenanatomie auf physiologischer Grundlage zum Selbstunterrichte, sowie zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrer- und Oberlehrerinnenprüfung. Preis broschiert 3,20 M. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg.

Der vorliegende Grundrifs der Pflanzenanatomie will vor allem dem weiterstrebenden Lehrer Anleitung geben, wie er die anatomischen Verhältnisse des Pflanzenkörpers erkennen und verstehen kann, und will insbesondere zeigen, wie diese Verhältnisse die Grundlage für alle sich in den Geweben und Pflanzenorganen abspielenden Lebensvorgänge bilden. Eben um diese physiologische Leistungen der Gewebe genügend beleuchten zu können, erfolgte die Anordnung des Stoffes nach dem Vorgange von Schwendener und Haberlandt nach anatomisch-physiologischen Systemen.

Bezüglich des Umfanges des behandelten Stoffes will die Arbeit die Mitte halten zwischen den in Lehrerbildungsanstalten üblichen Kompendien und den wissenschaftlichen Werken; besonders hat sich der Verfasser bemüht, durch einen orientierenden Überblick in jedem Kapitel den jetzigen Stand der Wissenschaft mitzuteilen.

Die Darstellung ist klar und einfach, sodafs das Buch wohl geeignet ist, die Bildung der Lehrerschaft in wissenschaftlicher Hinsicht zu vertiefen. Die jedem Kapitel beigefügten Anleitungen zu mikroskopischen Untersuchungen und das geschickt ausgewählte Untersuchungsmaterial, das sich mit wenigen Ausnahmen auf unsere einheimische Pflanzenwelt beschränkt, gibt dem Leser hinreichend Gelegenheit, auf Grund eigener Anschauung und eigener Beobachtung die geschilderten Verhältnisse zu erkennen.

Da das Buch auch mit besonderem Hinblick auf die Mittelschullehrer- bezw. Oberlehrerinnenprüfung geschrieben ist, dürfte es sich aus didaktischen Gesichtspunkten vielleicht empfehlen, bei Neuauflagen alle diejenigen Mitteilungen, die noch mitten in der wissenschaftlichen Erörterung stehen bezw. für das Examen von geringerer Bedeutung sind, durch kleineren Druck zu kennzeichnen.

Halle a. S. LEEKE.

Knuth, P., Handbuch der Blütenbiologie. Bd. III bearbeitet von E. Loew unter Mitwirkung von O. Appel. Leipzig, Engelmann, 1904, 1905.

Das beste Handbuch der Blütenbiologie, dem Botaniker, Blütenbiologen, Entomologen gleich wertvoll und unentbehrlich für den Lehrer der Naturwissenschaften an höheren Lehranstalten ist endlich fertig erschienen und wird auf Jahre hinaus leitend bleiben. Dem I. und II. Teile vom Jahre 1898 folgt jetzt der III. Teil, herausgegeben und sorglichst redigiert von Herrn E. Loew, einem der besten Sachkenner und verdienstvollen Forscher dieses Gebietes, der darin die von Herrn O. Appel, einem Freunde des zu früh der Wissenschaft und der Schule entrissenen Knuth's, bearbeiteten Notizen des Verstorbenen über die aufsereuropäischen Blüteneinrichtungen im Dienste der Bestäubung verwertete. Dazu kommen die auf die ausländischen Pflanzen sich beziehenden Beobachtungen anderer Forscher aus der zerstreuten Fachliteratur. Einer kurzen Anzeige ist es nicht möglich, die ungeheuere Arbeit, die in dem Werke steckt, zu würdigen, geschweige denn kritisch zu behandeln. Nur eins sei gesagt: Jede Lehrerbibliothek einer höheren Schule bedarf dieses Standardwerkes als einer unerschöpflichen Quelle der Anregung für eigene Beobachtungen der Lehrenden und damit indirekter Befruchtung des biologischen Unterrichtes.

Hannover. Smalian.

Hirschfeld, Dr. med. **Magnus,** Geschlechtsübergänge. Mischungen männlicher und weiblicher Geschlechtscharaktere (sexuelle Zwischenstufen). Erweiterte Ausgabe eines auf der 76. Naturforscherversammlung zu Breslau gehaltenen Vortrages. Mit ausführlicher Beschreibung und Würdigung zweier neuer Fälle von Hermaphroditismus, sowie 83 Abbildungen, zwei Textfiguren und einer farbigen Tafel (gröfstenteils Originale). Leipzig, Johannisgasse 3, Verlag der Monatsschrift für Harnkrankheiten und sexuelle Hygiene. W. Malende, 1906. Preis 5 M.

In dieser Arbeit gibt Dr. Hirschfeld eine zusammenhängende textliche und bildliche Darstellung der zwischen

Männern und Weibern vorkommenden Zwischenformen. Im ersten Teil begründet der Verfasser die Gesetze, welche für das Wesen und die Entstehung der Geschlechtsunterschiede in Betracht kommen. Als besonders wichtig stellt er zwei Gesetze auf: einmal, dafs in jedem Lebewesen, das aus der Vereinigung zweier Geschlechtswesen hervorgegangen ist, neben den Zeichen des einen Geschlechts die des andern in sehr verschiedenen Gradstufen vorkommen, und dann, dafs die Mannigfaltigkeit der Individuen in somatischer und psychischer Hinsicht in erster Linie von dem sehr variablen Mischungsverhältnis männlicher und weiblicher Attribute abhängt. Nachdem er dann im 2. Teil zwei Fälle besonders starker Mischung der Geschlechtscharaktere eingehend beschrieben hat, stellt er auf 32 Tafeln mit Erklärungen die Haupttypen des körperlichen und psychischen Hermaphroditismus dar. Beginnend mit makroskopischen und mikroskopischen Photographien echter menschlicher Zwitterdrüsen schildert er die verschiedenen Arten des Scheinzwittertums, gibt höchst interessante Beispiele von Umkehrungen auf dem Gebiete der sekundären Geschlechtscharaktere, wie Männer mit weiblichen, Frauen mit männlichen Brüsten und Becken, Frauen mit männlichem, Männer mit weiblichem Gesichtsausdruck, Frauen mit stattlichen Vollbärten, Männer, bei denen — mit Ausnahme der Sexualorgane — anatomisch alles weiblich ist. H. beendet den Zyklus hermaphroditischer Formation mit der konträren Sexualempfindung, welche er durch Abbildungen einiger berühmter urnischer Freundespaare illustriert.

Das neue Buch Hirschfeld's ist nicht nur von hohem naturwissenschaftlichen Interesse, sondern überhaupt von gröfster Bedeutung für die Erkenntnis und Würdigung des menschlichen Seelen- und Trieblebens.

Viktorin, Heinrich, Die Meeresprodukte. Darstellung ihrer Gewinnung, Aufbereitung und chemisch-technischen Verwertung nebst der Gewinnung des Seesalzes. A. Hartleben's Verlag, Wien und Leipzig. Chem. technische Bibliothek Bd. 290. 31 Bogen Oktav mit 57 Abbildungen. Geheftet Preis 6 M., gebunden Preis 6,80 M.

Das Weltmeer in seiner Unendlichkeit ist aufserordentlich reich an tierischen und pflanzlichen Lebewesen, die sich der Mensch dienstbar gemacht hat und die er zu seinen Zwecken, sei es zur Ernährung, sei es zu technischem Gebrauch — ohne zu säen wie der Landmann — aus dem Wasser gewinnt.

In erster Linie stehen hier wohl die Fische, die efsbaren Krusten- und Weichtiere usw., die in ihrer grofsen Mannigfaltigkeit mit wenigen Ausnahmen als Nahrungsmittel in frischem oder konserviertem Zustande dienen, und mit diesen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit insbesondere, auch die Herstellung der verschiedenen Arten der Konserven eingehend schildernd. Weitere wichtige Stoffe aus dem Meere sind die technisch verwendeten Produkte der grofsen Seesäugetiere und solcher Fische, deren Fleisch als ungeniefsbar gilt oder die bei Massenfängen zu Genufszwecken nicht verarbeitet werden können: Trane, Leime und Dünger. Auch die verschiedensten Muscheln, insbesondere Perlmuttermuscheln, die Schwämme, Korallen und viele andere Tiere finden entsprechende Berücksichtigung.

Die Pflanzenwelt, deren Ausnutzung noch viel zu wünschen übrig läfst, liefert durch mehr oder weniger umständliche Prozesse Jod und Brom, sowie verschiedene, den Gallerten zuzuzählende Substanzen, denen sich in jüngster Zeit die Aufmerksamkeit zuwendete und die wohl eine sichere Zukunft haben.

Auch der Gewinnung des Seesalzes nach den verschiedenen gebräuchlichen Verfahren ist volle Aufmerksamkeit geschenkt, und es dürfte wohl kaum ein Meeresprodukt unerwähnt geblieben sein. Dieser erste Versuch einer übersichtlichen Darstellung aller Meeresprodukte, in welchem auch die erforderlichen naturwissenschaftlichen Daten vorhanden sind, wird gewifs in den beteiligten Kreisen beifällige Aufnahme finden.

Leider sind die zoologischen Angaben nicht ganz zuverlässig. Wenn die Säge des Sägefisches als ausgezogener Unterkiefer und als Waffe, um Walen den Bauch aufzureifsen, bezeichnet wird, so sind das etwas arge Irrtümer, die sich durch Hinzuziehung eines Zoologen leicht hätten

vermeiden lassen. Eine Aufzählung wie „Argonauten, Seeigel, Polypen, Tintenfische, Zoophyten usw. beweist jedenfalls, daſs der Autor die zoologische Systematik nicht beherrscht, denn Argonauten und Polypen sind Tintenfische. Aber diese rein zoologischen Angaben kann man als nebensächliche bezeichnen, der Schwerpunkt liegt in den technischen Bemerkungen.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1905—1906. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik; Chemie und chemische Technologie; Astronomie und mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie; Botanik; Mineralogie und Geologie; Forst- und Landwirtschaft; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; angewandte Mechanik; Industrie und industrielle Technik. Einundzwanzigster Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 22 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8° (XII und 502). Freiburg 1906, Herdersche Verlagshandlung. Preis gebunden 6 M., in Leinwand 7 M.

Das Buch faſst die Naturwissenschaften im weitesten Sinne und behandelt die im Titel genannten Gegenstände. Als Anhang ist beigegeben ein 216 Namen umfassendes Totenbuch und ein ausführliches alphabetisches Personen- und Sachregister.

Was den Stoff anbelangt, so hat das Werk die Aufgabe, weitesten Kreisen, also auch einer weder gelehrten noch fachgebilden Lesewelt die wichtigsten Errungenschaften vorzuführen, die das jedesmal verflossene Jahr auf dem Gesamtgebiet der Naturwissenschaften gebracht hat. Danach müssen sich auch Auswahl und Darstellungsweise richten: wichtige Errungenschaften, deren Bedeutung mehr praktischer Natur ist, dürfen nicht zurückstehen gegenüber Forschungen von rein theoretischem Werte, und Darstellungsweise und Sprache müssen auch für solche Leser verständlich sein, die sich keiner fachmännischen Vorbildung erfreuen.

Das auf diesen Grundsätzen aufgebaute Buch hat sich von Jahr zu Jahr zahlreichere Freunde erworben und nicht nur in der Tagespresse, sondern auch in den Fachblättern jeder Richtung die günstigste Beurteilung gefunden. Bei Herstellung des vorliegenden 21. Jahrgangs sind die gleichen Grundsätze mafsgebend gewesen, und darum darf der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, dafs nicht nur die alten Freunde dem Buche treu bleiben, sondern ihm auch zahlreiche neue erwachsen.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

78. Band (1905/06). **4. u. 5. Heft.** 15. Januar 1907.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von
Prof. Dr. **Carl Mez,**
Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **W. Zopf**

herausgegeben
von

Dr. G. Brandes
Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des zoologischen Gartens
zu Halle a. S.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften

Preis des Bandes 12 Mark

Vereinsausgabe

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1907

Inhalt.

Beiträge zur Kenntnis des Astigmatismus von Linsen

von

Dr. Hugo Scheffler

Mit 16 Figuren

Im Jahre 1890 gelang es P. Rudolph in Jena, die photographischen Objektive zu berechnen, welche von der Firma Zeiss unter dem Namen „Anastigmate“ in den Handel gebracht wurden. Sie zeichneten sich vor den bis dahin bekannten durch die anastigmatische Ebenung des Bildfeldes aus. Es wurden nämlich Liniensysteme derselben Objektebene mit einer für die Praxis hinreichenden Annäherung wieder in einer Ebene abgebildet, während alle früheren Objektive dies nicht leisteten, sondern z. B. für die sich rechtwinklig durchschneidenden Geraden einer zur optischen Achse senkrechten Ebene verschiedene Einstellung der Mattscheibe der Camera verlangten. Zur Erreichung dieses Ziels ist von Rudolph die Gegenüberstellung eines Altachromaten und eines Neuachromaten als notwendige Bedingung angegeben, d. h. ein achromatisches Linsenpaar, bei welchem das Flintglas einen höheren Brechungsquotienten besitzt als das Crownglas, ist mit einem zweiten achromatischen Linsenpaare vereinigt, in welchem dem Crownglase die höhere Brechung zukommt. Das zuletzt genannte Paar, der Neuachromat, mufs also aus den neuen Jenaer Glasarten hergestellt werden. Mit solchen Gläsern ist allein die Petzval'sche Gleichung für die Aufhebung der Bildkrümmung unter gleichzeitiger Achromasie zu er-

füllen, wenn es sich um zwei dünne Linsen handelt, die sich im Kontakte befinden.[1])

Die Anastigmate sind unsymmetrische Objektive. Das gleiche Konstruktionsprinzip ist dann für die Herstellung symmetrischer Objektive zur Anwendung gebracht worden: in dem Doppelanastigmaten, welchen van Hoegh für die Firma Goerz (Friedenau-Berlin), dem Collinear, das Verfasser für Voigtländer (Braunschweig) errechnet hat, und dem Orthostigmaten der Firma Steinheil (München).

Unter den im Anschlusse hieran im letzten Dezennium erfundenen anastigmatischen Objektiven zeichnet sich nun der Buschanastigmat dadurch aus, dafs die Anwendung der neuen Jenaer Glasarten vermieden ist. Hiermit ist der Nachweis erbracht, dafs die Gegenüberstellung von Alt- und Neuachromaten keine notwendige Bedingung für die anastigmatische Bildebenung ist, was keinen Widerspruch enthält, weil die Petzval'sche Bedingung nur unter gewissen Voraussetzungen gilt, die hier nicht näher zu erörtern sind.[2])

Es liegt nun nahe, nach einem allgemeinen Prinzipe zu suchen, welches die notwendige und hinreichende Bedingung für die anastigmatische Bildebenung angibt. Ein solches ist meines Wissens noch nicht gefunden.

Die vorliegende Arbeit hat dieses Prinzip als Endziel im Auge und sucht es auf einem neuen Wege zu erreichen. Sie behandelt eingehend die astigmatische Differenz für eine brechende Fläche und zeigt, wie die hierbei auftretenden Verhältnisse auf jede beliebige Zahl von brechenden Flächen verallgemeinert werden können. Sie weist nach, dafs bei drei brechenden Flächen aufser der Achse zum ersten Male noch eine Nebenachse vorhanden ist, deren Punkte sämtlich ohne astigmatische Differenz abgebildet werden. Sie behandelt alsdann auch die Bildkrümmung und stellt zum Schlusse Gleichungen (für ein verkittetes dünnes Linsenpaar) auf, deren Erfüllung auf eine Kombination führt, die auch

---

[1]) Dr. Alexander Gleichen, Vorlesungen über photographische Optik, S. 75. Leipzig 1905.

[2]) Ebenda § 45 und § 46, S. 66 bis 74.

aufserhalb der Achse ein anastigmatisches, ebenes Bildfeld liefert. Das eingeschlagene Verfahren ist der Erweiterung auf mehr verkittete oder unverkittete Linsen fähig. Die Auswertung der aufgestellten Gleichungssysteme wird der rechnenden Optik überwiesen.

Die Arbeit schliefst mit Tabellen, aus welchen die astigmatischen Differenzen und die Bildkrümmung für verschiedene Formen von Einzellinsen entnommen werden können.

I. Kapitel.

Die geometrischen Grundlagen der Abbildung durch Elementarbüschel.

Wenn von einem beliebigen Objektpunkte P Lichtstrahlen auf ein System brechender Flächen fallen, so stehen sie vor dem Auffallen senkrecht zu einer um P beschriebenen Kugel, sind daher nach dem Satze von Malus auch nach jeder beliebigen Zahl von Brechungen orthogonal zu einer — im allgemeinen anders als kugelförmig gestalteten — Fläche, der Wellenfläche.

Wir setzen ein zentriertes System brechender Kugelflächen voraus und betrachten einen von einem aufserhalb der Achse gelegenen Punkte P ausgehenden Strahl als den Mittelstrahl eines unendlich dünnen Büschels (Elementarbüschels).[1] Nach den Sätzen der Flächentheorie wird im allgemeinen der gebrochene Mittelstrahl nur von den in zwei Ebenen unendlich nahen Strahlen T_1T_1 und T_2T_2 des gebrochenen Elementarbüschels geschnitten werden, nämlich den Strahlen, deren Durchstofspunkte mit der Wellenfläche, vom Durchstofspunkte des Mittelstrahles D aus gerechnet, auf den beiden Hauptkrümmungslinien liegen (siehe Fig. 1). Die beiden Schnittpunkte mögen mit F_1 und F_2 bezeichnet

---

[1]) Vgl. für das folgende Heath, Lehrbuch der geometrischen Optik, übersetzt von Kanthack, Kapitel VIII. Berlin, Springer, 1894.

werden, ihre Bedeutung für die Zusammensetzung des gesamten gebrochenen Büschels wird weiter unten noch klarer hervortreten. Liegt P in der Achse, so läfst sich eine Vorstellung über die Entstehung des Bildes zweckmäfsiger ohne Eingehen auf die Elementarbüschel so gewinnen, dafs man die Verhältnisse in einer durch die Achse gelegten Ebene untersucht und alsdann durch Rotation um die Achse das Gesamtergebnis feststellt. Die auch in diesem Falle festzustellenden Punkte F_1 und F_2 haben für die Abbildung von Achsenpunkten nicht die gleiche Wichtigkeit wie für

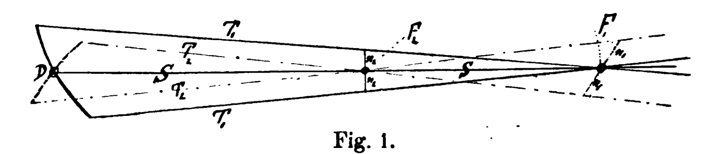


Fig. 1.

Punkte aufserhalb der Achse; vielmehr läfst sich hierbei leicht einsehen, dafs der Durchschnitt der Strahlen im Bildraume mit einem senkrecht zur Achse stehenden Schirme stets eine kreisförmige Lichtscheibe ergibt; die Stelle, wo diese den kleinsten Durchmesser hat, wird als Bildort angesehen.

Wir kehren nunmehr zu einem Punkte P aufserhalb der Achse zurück und legen durch ihn und die Achse eine Ebene, den Meridianschnitt. Beschränken wir uns jetzt auf Mittel- oder Hauptstrahlen S (Fig. 1), welche in dieser Ebene verlaufen. Da bei der Voraussetzung eines zentrierten Systems Strahlen des Meridianschnittes auch bei jeder beliebigen Zahl von Brechungen diese Ebene nicht verlassen, so wird der eine Schnittpunkt — sagen wir F_1 — offenbar von den im Meridianschnitte dem Mittelstrahle unendlich nahen Strahlen T_1 T_1 herrühren. Wenn wir ferner eine Ebene durch S legen, die senkrecht zum Meridianschnitte steht, die Sagittalebene, so bestimmt diese andere unendlich benachbarte Strahlen des Elementarbüschels. Auch diese liegen[1]) — bis auf zu vernachlässigende Gröfsen höherer

[1]) Vgl. Winkelmann, Handbuch der Physik. Zweiter Band, erste Abteilung: Realisierung der optischen Abbildung ϑ durch schiefe Elementarbüschel von S. Czapski, S. 84. Breslau, Trewendt, 1894.

Ordnung — nach jeder Brechung in einer durch den gebrochenen Hauptstrahl gelegten Sagittalebene und bringen somit den anderen Schnittpunkt, F_2, hervor. F_1 heifst der erste, F_2 der zweite Brennpunkt des Elementarbüschels.

Alle anderen Strahlen des gebrochenen Büschels schneiden den Mittelstrahl nicht. Um die Zusammensetzung des Büschels zu erkennen, errichten wir in F_1 und F_2 je eine kurze Senkrechte (n_1, n_2 der Fig. 1) auf dem Hauptstrahle und zwar n_1 in der Sagittalebene, n_2 in der Meridianebene. Alsdann werden beide von sämtlichen Strahlen des gebrochenen Elementarbüschels geschnitten.[1] Als Bild des Punktes P ergibt sich daher auf einem Schirme, der in F_2 senkrecht zu S aufgestellt wird, die Gerade n_2, auf einem entsprechend gestellten Schirme in F_1 die Gerade n_1, welche senkrecht gegen n_2 gerichtet ist. Zwischen F_1 und F_2 entstehen elliptische Bildscheibchen; an einer Stelle augenscheinlich auch ein kreisförmiges (Kreis kleinster Verzerrung).

Wenn nun auch für die Abbildung von Achsenpunkten durch endliche Lichtstrahlenbüschel keine punktförmige Wiedergabe in geometrischem Sinne stattfindet, das Bild, welches an zweckmäfsiger Stelle der Achse auf einem Schirme aufgefangen wird, vielmehr durch ein kreisförmiges Lichtscheibchen dargestellt ist, so treten doch Unterschiede gegen die Abbildung aufseraxialer Punkte auf, obgleich auch im letzten Falle, wie nach dem Obigen anzunehmen ist, durch Übereinanderlagern von elliptischen oder kreisförmigen Lichtscheibchen ein Bildpunkt zu stande kommen kann, d. h. eine Strahlenvereinigung, welche von dem in seiner Leistungsfähigkeit begrenzten Auge als Punkt aufgefafst wird. Der Unterschied, den wir hervorhoben, tritt nun besonders dann zu tage, wenn es sich um die Abbildung von kurzen Geraden handelt, die in einer zur Achse senkrechten Ebene liegen und sich aufserhalb der Achse rechtwinklig durchschneiden. Das Auge erfafst alsdann die Bilder scharf in verschiedenen Ebenen. Liegt die eine Gerade z. B. im Meridianschnitte, die andere also senkrecht

[1]) Heath S. 139.

dazu, so wird der Bildort der Meridiangeraden durch F_2, derjenige der anderen durch F_1 hindurchgehen.[1])

Diese Tatsache, auf deren Erklärung hier nicht näher eingegangen werden soll, macht die kollineare Abbildung ausgedehnter Objekte auch durch Elementarbüschel unmöglich. Sie hat die praktische Optik zu den Bemühungen veranlaſst, Systeme zu konstruieren, bei welchen die beiden Brennpunkte F_1 und F_2 wieder zusammenfallen. Diese Bemühungen sind von Erfolg gewesen: sie haben zur Erfindung der Anastigmate geführt, also der Apparate, bei welchen der Fehler der nicht punktförmigen Abbildung, der A-stigmatismus, aufgehoben ist.

Ein Beitrag zur Kenntnis des Astigmatismus ist auch die nachfolgende Arbeit. Wir beginnen mit der näheren Betrachtung der Verhältnisse an einer brechenden Kugelfläche. Die oben angegebene Beschränkung, daſs der Mittelstrahl des Elementarbüschels mit der Achse des Systems in einer Ebene liegen müsse, fällt hierbei naturgemäſs fort.

II. Kapitel.

Die astigmatische Kurve einer brechenden Fläche.

§ 1. Ableitung der Kurve für einen gegebenen Strahl.

Es sei $\varrho = \frac{1}{r}$ die Krümmung einer Kugelfläche, welche zwei Medien mit den Brechungsquotienten n und n^1 voneinander trennt; den Bruch $\frac{n^1}{n}$ setzen wir $= \lambda$. Von einem Objektpunkte P im Medium, dessen Quotient n ist, falle ein Lichtstrahl auf die brechende Fläche. Der Einfallswinkel sei φ, der Brechungswinkel φ^1. Wir fassen ihn als Hauptstrahl eines sehr engen Strahlenbüschels auf. Ist der

---

[1]) Winkelmann (Czapski) S. 89.

auf dem einfallenden Hauptstrahle gemessene Abstand des Punktes P von der brechenden Fläche $= v$, derjenige des Punktes F_1 (vgl. Fig. 1) auf dem gebrochenen Strahle $= w^1$ und ebenso des Punktes $F_2 = v^1$, wobei diese Abstände und die Krümmung der brechenden Kugelfläche positiv im Sinne der Lichtbewegung gezählt werden, so gelten die Gleichungen:[1])

$$1.\quad \frac{cs^2\varphi}{v} - \frac{\lambda cs^2\varphi^1}{w^1} = (cs\varphi - \lambda cs\varphi^1)\,.\,\varrho.$$

$$2.\quad \frac{1}{v} - \frac{\lambda}{v^1} = (cs\varphi - \lambda cs\varphi^1)\,.\,\varrho.$$

Nun ist $cs\varphi - \lambda cs\varphi^1 = \frac{cs^2\varphi - \lambda^2 cs^2\varphi^1}{cs\varphi + \lambda cs\varphi^1}$, also wird mit Benutzung des Brechungsgesetzes: $sin\varphi = \lambda sin\varphi^1$; $cs\varphi - \lambda cs\varphi^1 = -\frac{\lambda^2 - 1}{cs\varphi + \lambda cs\varphi^1}$ und daher

$$1\text{a}.\quad \frac{\lambda}{w^1} = \frac{cs^2\varphi}{cs^2\varphi^1}\cdot\frac{1}{v} + \frac{1}{cs^2\varphi^1}\cdot\frac{\lambda^2 - 1}{r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}.$$

$$2\text{a}.\quad \frac{\lambda}{v^1} = \frac{1}{v} + \frac{\lambda^2 - 1}{r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}.$$

Durch Subtraktion folgt aus 1a und 2a:

$$3.\quad \frac{1}{v^1} - \frac{1}{w^1} = tg^2\varphi^1\,\frac{\lambda^2 - 1}{\lambda}\left\{\frac{1}{v} - \frac{1}{r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}\right\}.$$

Ist $\varphi^1 = 0$, dann wird die rechte Seite $= 0$, bei senkrechter Incidenz des Hauptstrahls fallen also beide Brennpunkte zusammen. In diesem Falle findet in der Tat vollständige Symmetrie um den Strahl herum statt, der ungebrochen durch die Fläche hindurchgeht; eine endliche astigmatische Differenz kann nicht auftreten.

Aufserdem gibt es aber auf jedem beliebigen Strahle zwei Objektpunkte, für welche die astigmatische Differenz zu 0 wird. Es ist dies der Durchstofspunkt des Strahles mit der Fläche, für welchen v, also nach 1a und 2a auch

---

[1]) Winkelmann (Czapski) S. 85, 1 und S. 86, 3b.

$v^1 = w^1$ und in der Folge $(v^1 - w^1) = 0$ ist. Ferner ist die astigmatische Differenz $= 0$ für einen Objektpunkt, dessen $v = r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)$ ist, da ja in diesem Falle die Klammergröfse der rechten Seite von 3 verschwindet.

Wählen wir zunächst $\varphi = 0$, so wird $v = r(1 + \lambda)$; die durch diese Gleichung definierten Punkte liegen daher für die Strahlen, welche sich im Kugelmittelpunkte kreuzen, auf einer konzentrischen Kugel K_1 mit dem Radius $r.\lambda$, und zwar auf der positiven Seite der brechenden Fläche, wenn sie positive Krümmung hat (siehe S. 231 Z. 4—6 v. o.), im entgegengesetzten Falle umgekehrt, so dafs beide Kugelflächen stets gegeneinander gewölbt sind.

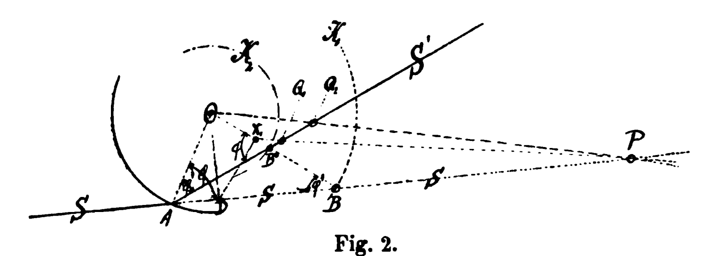


Fig. 2.

Lassen wir nun (Fig. 2) exzentrische Strahlen auf die brechende Fläche fallen: der exzentrische Strahl S durchstofse die Fläche in A, die konzentrische Kugel K_1 in B. Wir ziehen den Radius OA, dann ist OAB die Einfallsebene, $\sphericalangle\, OAB = \varphi$.

Da nun (aus dem Dreiecke OAB) $\frac{\sin OAB}{\sin OBA} = \frac{OB}{OA} = \lambda$ ist, so wird $\sphericalangle\, OBA = \varphi^1$ und $AB = r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)$. Daher ist der Durchstofspunkt der konzentrischen Kugel K_1 mit jedem beliebigen Strahle der Objektpunkt, welcher neben A frei von Astigmatismus abgebildet wird.

Mit Benutzung der Gröfse AB können wir die Gleichungen 1a und 2a nunmehr umschreiben in

$$1\text{b.}\quad \frac{\lambda}{w^1} = \frac{cs^2\varphi}{cs^2\varphi^1}\cdot\frac{1}{v} + \frac{1}{cs^2\varphi^1}\cdot\frac{\lambda^2-1}{AB}.$$

$$2\text{b.}\quad \frac{\lambda}{v^1} = \frac{1}{v} + \frac{\lambda^2-1}{AB}.$$

Für $v = AB$ wird $v^1 = w^1 = AB^1 = \frac{AB}{\lambda}$.

Um die Lage dieses soeben bestimmten Bildpunktes B^1, in welchem beide Punkte F (siehe Fig. 1) zusammenfallen, aufzufinden, haben wir auf dem gebrochenen Strahle, der durch den Winkel $OAB^1 = \varphi^1$ bestimmt ist, $AB^1 = \frac{AB}{\lambda}$ abzutragen. Wird der Schnittpunkt des gebrochenen Strahles mit dem Radius OB vorläufig mit $[B^1]$ bezeichnet, dann ist $\Delta\, OA[B^1] \backsim \Delta\, OAB$, wie aus der Gleichheit zweier Winkel folgt; demnach ist $\frac{A[B^1]}{AB} = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{\lambda}$, mithin $A[B^1] = \frac{AB}{\lambda} = AB^1$, B^1 liegt also auf dem Radius OB.

Es wird ferner $\frac{OB^1}{OA} = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{\lambda}$, also $OB^1 = \frac{r^2}{r\lambda} = \frac{r}{\lambda}$. Endlich ist noch $\sphericalangle\, OB^1A = \varphi$.

Beschreibt man daher um O zwei Kugeln K_1 und K_2 mit den Radien $r.\lambda$ und $\frac{r}{\lambda}$, so entspricht einem auf K_1 liegenden Objektpunkte bei der Abbildung durch beliebige Elementarbüschel ein eindeutiger Bildpunkt auf K_2, nämlich die Projektion des Objektpunktes von O aus.[1])

Wir ziehen nunmehr (Fig. 2) die Verbindungslinie eines beliebigen Objektpunktes P auf dem Strahle S mit seinen beiden Bildpunkten Q_1 und Q_2 und bezeichnen die Schnittpunkte mit dem Radius OB mit X_1 und X_2. Betrachten wir jetzt $\Delta\, ABB^1$, dessen Seiten von der Transversale PQ (wir verstehen hierunter sowohl PQ_1 wie PQ_2) geschnitten werden, so ist nach dem Satze des Menelaos:

$$PA.XB.QB^1 = PB.XB^1.QA \text{ oder}$$

$$PA.(OB-OX).(QA-AB^1) = (PA-AB).(OB^1-OX).QA;$$

[1]) Vgl. die Konstruktion des gebrochenen Strahles nach Weierstraſs. Winkelmann S. 67.

$$\frac{OB - OX}{OB^1 - OX} = \frac{1 - \frac{AB}{PA}}{1 - \frac{AB^1}{QA}}$$

Berücksichtigt man noch, dafs $OB = r.\lambda$, $OB^1 = \frac{r}{\lambda}$, $AB^1 = \frac{AB}{\lambda}$ ist, so folgt hieraus durch Ausrechnung von OX

$$\frac{\lambda . OX}{r} = \frac{\frac{\lambda^2 - 1}{AB} + \frac{1}{AP} - \frac{\lambda}{AQ}}{\frac{1}{AP} - \frac{1}{\lambda . AQ}}.$$

Nun ist nach 2b: $\frac{\lambda}{AQ_2} = \frac{1}{AP} + \frac{\lambda^2 - 1}{AB}$, folglich wird $OX_2 = 0$.

Es geht daher die Verbindungslinie jedes Objektpunktes mit seinem zweiten Brennpunkte durch den Mittelpunkt der Kugelfläche hindurch, ein selbstverständliches Ergebnis, weil die den zweiten Brennpunkt erzeugenden Sagittalstrahlen vor und nach der Brechung auf der Mantelfläche von Rotationskegeln um die Zentrale als Achse liegen.

Nach 1b ist $\frac{\lambda^2 - 1}{AB} = \frac{\lambda cs^2 \varphi^1}{AQ_1} - \frac{cs^2 \varphi}{AP}$, daher wird

$$\frac{\lambda . OX_1}{r} = \frac{\frac{sin^2 \varphi}{AP} - \frac{\lambda sin^2 \varphi^1}{AQ_1}}{\frac{1}{AP} - \frac{1}{\lambda . AQ_1}};$$

$$\frac{\lambda . OX_1}{r} = sin^2 \varphi \frac{\frac{1}{AP} - \frac{1}{\lambda . AQ_1}}{\frac{1}{AP} - \frac{1}{\lambda . AQ_1}} = sin^2 \varphi;$$

$$OX_1 = \frac{r}{\lambda} sin^2 \varphi = r . \lambda sin^2 \varphi^1.$$

Die Verbindungslinien jedes Objektpunktes mit seinem ersten Brennpunkte gehen — für denselben

Strahl — gleichfalls durch einen Punkt.[1]) Man findet ihn durch geometrische Konstruktion, indem man den Fufspunkt des von O auf S gefällten Lotes, den Punkt D, auf den Radius OB projiziert.

Benutzt man die Punkte $X_2(O)$ und X_1, so kann man durch geometrische Konstruktion mit Leichtigkeit zu jedem Objektpunkte P des Strahles S die Lage der beiden Brennpunkte auf dem gebrochenen Strahle S^1 ermitteln. Wir führen noch die Punkte Φ_1 und Φ_2 ein, die Schnittpunkte der Parallelen durch X_1 und O zu S^1 mit dem Strahle S (die Fluchtpunkte der perspektivischen Punktreihen) (Fig. 3). Aus I und IV dieser Figur folgt, dafs $(AQ_2 - AQ_1)$, algebraisch genommen, für Objektpunkte innerhalb AB und $\Phi_1 \Phi_2 < 0$, aufserhalb > 0 ist, wenn der Lichtstrahl dem Einfallslote zugebrochen wird; aus II und III ist das Umgekehrte ersichtlich, wenn der Lichtstrahl vom Einfallslote fortgebrochen wird. In I und IV haben wir die Wirkung der sammelnden, in II und III der zerstreuenden Flächen dargestellt.

Wir untersuchen nun die Gröfse der astigmatischen Differenz. Die geometrische Betrachtung der Fig. 3 ergibt, dafs auf S zwei projektivische Punktreihen, nämlich Q_{a1}, Q_{b1}, Q_{c1} und Q_{a2}, Q_{b2}, Q_{c2} mit den Projektionszenten X_1 und O und den gemeinsamen Elementen A und B^1 liegen, dafs daher zwischen A und B^1 die beiden zu verschiedenen Objektpunkten P auf S zugehörigen Bildpunkte Q zuerst auseinanderrücken, um sich alsdann wieder bis zum Zusammenfallen zu nähern. Für die zwischen AB gelegenen Objektpunkte mufs die astigmatische Differenz daher an einer Stelle ein relatives Maximum (absolut genommen) haben. In A und B wechselt der Sinn, in welchem die Bildpunkte Q aufeinander folgen. Da nun das Gleiche für die Objektpunkte Φ_1 und Φ_2 auf dem Strahle S gilt, so ist auch für einen zwischen $\Phi_1 \Phi_2$ liegenden Objektpunkt ein relatives Maximum zu erwarten. Die analytische Behandlung wird das Nähere ergeben.

---

[1]) Winkelmann S. 87.

Es folgt aus 1b und 2b:

$$1\text{c.}\quad w^1 = \frac{\lambda cs^2\varphi^1}{\dfrac{cs^2\varphi}{v} + \dfrac{\lambda^2-1}{AB}} = \frac{\lambda cs^2\varphi^1}{cs^2\varphi\,.\,\gamma + (\lambda^2-1)\,.\,\beta}$$

$$2\text{c.}\quad v^1 = \frac{\lambda}{\dfrac{1}{v} + \dfrac{\lambda^2-1}{AB}} = \frac{\lambda}{\gamma + (\lambda^2-1)\,.\,\beta}$$

wenn $\dfrac{1}{v} = \gamma$, $\dfrac{1}{AB} = \beta$ gesetzt wird.

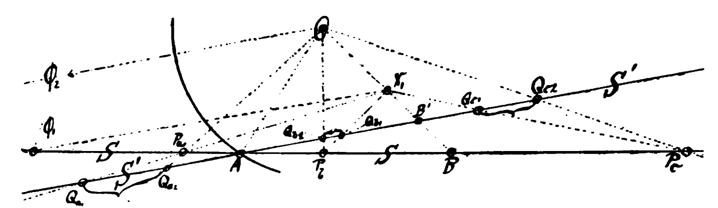


Fig. 3 I ($r > 0$, $\lambda > 1$).

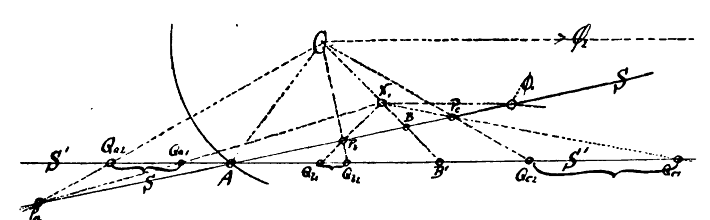


Fig. 3 II ($r > 0$, $\lambda < 1$).

Durch Subtraktion dieser beiden Gleichungen erhält man:

$$3\text{a.}\quad \frac{v^1 - w^1}{\lambda} = \frac{1}{\gamma + (\lambda^2-1)\beta} - \frac{cs^2\varphi^1}{cs^2\varphi\,.\,\gamma + (\lambda^2-1)\beta}.$$

Wir bilden für die weiteren Untersuchungen:

$$4\text{a.}\quad \frac{d}{d\gamma}\frac{(v^1-w^1)}{\lambda} = -\frac{1}{\{\gamma + (\lambda^2-1)\beta\}^2} + \frac{cs^2\varphi\,.\,cs^2\varphi^1}{\{cs^2\varphi\,.\,\gamma + (\lambda^2-1)\beta\}^2},$$

$$\frac{d}{dv}(v^1 - w^1) = \frac{d(v^1-w^1)}{d\gamma}\cdot\frac{d\gamma}{dv} = -\frac{1}{v^2}\,\frac{d(v^1-w^1)}{d\gamma};$$

also wird

$$4\text{b.}\quad \frac{d}{dv}(v^1-w^1) = \frac{\lambda}{v^2}\left\{\frac{1}{\{\gamma+(\lambda^2-1)\beta\}^2} - \frac{cs^2\varphi\,.\,cs^2\varphi^1}{\{cs^2\varphi\,.\,\gamma+(\lambda^2-1)\beta\}^2}\right\}.$$

5a. $$\frac{1}{\lambda}\frac{d^2(v^1-w^1)}{d\gamma^2}=\frac{2}{\{\gamma+(\lambda^2-1)\beta\}^3}-\frac{2cs^2\varphi^1 . cs^4\varphi}{\{cs^2\varphi . \gamma+(\lambda^2-1)\beta\}^3},$$

$$\frac{d^2(v^1-w^1)}{dv^2}=-\frac{1}{v^2}\frac{d^2(v^1-w^1)}{d\gamma^2}\cdot\frac{d\gamma}{dv}-\frac{d(v^1-w^1)}{d\gamma}\left(-\frac{2}{v^3}\right);$$

daher ist

5b. $$\frac{d^2(v^1-w^1)}{dv^2}=\frac{1}{v^4}\frac{d^2(v^1-w^1)}{d\gamma^2}+2\frac{d(v^1-w^1)}{d\gamma}\cdot\frac{1}{v^3}.$$

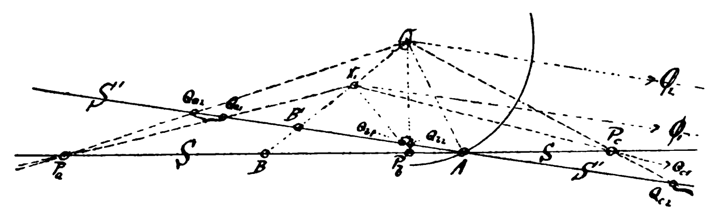


Fig. 3 III ($r<0$, $\lambda>1$).

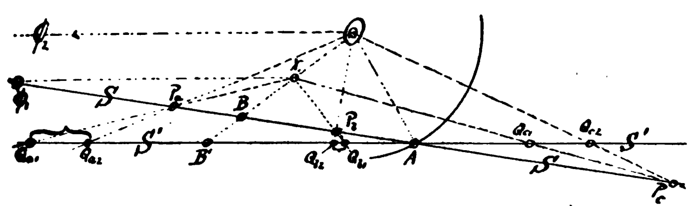


Fig. 3 IV ($r<0$, $\lambda<1$).

Aus 4b folgt, dafs $\frac{d}{dv}(v^1-w^1)=o$ wird, wenn 1. $v=\infty$, 2. wenn

6. $$\frac{1}{\gamma+(\lambda^2-1)\beta}=\pm\frac{cs\varphi . cs\varphi^1}{cs^2\varphi . \gamma+(\lambda^2-1)\beta} \text{ ist.}$$

Für $v=\infty$ $(\gamma=o)$ ist nun $\frac{d^2(v^1-w^1)}{dv^2}$ gleichfalls o, wie die Gleichung 5b dies sofort ergibt.

Wenn wir daher die astigmatische Differenz (v^1-w^1), die zu einem jeden Objektpunkte auf S gehört, in diesem Punkte als Ordinate auftragen, so wird die entstehende astigmatische Kurve für $v=\infty$ einen Wendepunkt besitzen und hier dem Strahle S parallel laufen.

Aus der Gleichung:

6. $\frac{1}{\gamma+(\lambda^2-1)\beta}=\pm\frac{cs\varphi\,.\,cs\varphi^1}{cs^2\varphi\gamma+(\lambda^2-1)\beta}$ folgen die relativen Maxima (Minima) der Kurve.

Mit Benutzung von 1c und 2c ergibt sich

$$\frac{v^1}{\lambda}=\pm\frac{w^1 cs\varphi}{\lambda cs\varphi^1} \text{ oder}$$

7a. $\frac{1}{v^1}=T.cs\varphi^1$

7b. $\frac{1}{w^1}=\pm\,Tcs\varphi$, wobei wir durch Gleichsetzen von γ aus den beiden Gleichungen 1c und 2c eine Gleichung für T gewinnen. Es wird nämlich nach 2c

$$\gamma=\lambda Tcs\varphi^1-(\lambda^2-1)\beta$$

und nach 1c

$$\gamma=\pm\frac{cs^2\varphi^1}{cs^2\varphi}\lambda Tcs\varphi-\frac{(\lambda^2-1)\beta}{cs^2\varphi},$$

also

$$cs\varphi^1.\lambda.T(cs\varphi\mp cs\varphi^1)=-(\lambda^2-1)\beta.\frac{sin^2\varphi}{cs\varphi}$$

$$\lambda.T=\frac{-(\lambda^2-1)\beta.sin^2\varphi}{cs\varphi.cs\varphi^1(cs\varphi\mp cs\varphi^1)}=\frac{-(cs\varphi\pm cs\varphi^1)(\lambda^2-1)\beta sin^2\varphi}{cs\varphi cs\varphi^1(cs^2\varphi-cs^2\varphi^1)}.$$

Mit Benutzung des Brechungsgesetzes wird nun

$$cs^2\varphi-cs^2\varphi^1=-\frac{sin^2\varphi(\lambda^2-1)}{\lambda^2},$$

mithin

$$T=\lambda\beta\left\{\frac{1}{cs\varphi^1}\pm\frac{1}{cs\varphi}\right\}.$$

Bezeichnen wir die den relativen Maxima oder Minima zukommenden Werte durch den Index M, so ist $\left(\mu=\frac{1}{\lambda}\right)$:

$$8.\begin{cases}\frac{1}{v^1{}_M}=\lambda\beta\left\{1\pm\frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}\right\} \\ v^1{}_M=\frac{\overline{AB}}{\lambda\left(1\pm\frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}\right)}=\frac{\overline{AB}\left(1\mp\frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}\right)}{\lambda tg^2\varphi(1-\mu^2)}\end{cases}$$

$$9. \begin{cases} \dfrac{1}{w^1{}_M} = \lambda . \beta \left\{ 1 \pm \dfrac{cs\varphi}{cs\varphi^1} \right\} \\ w^1{}_M = \dfrac{\overline{AB}}{\lambda \left(1 \pm \dfrac{cs\varphi}{cs\varphi^1}\right)} = + \dfrac{\overline{AB}\left(1 \mp \dfrac{cs\varphi}{cs\varphi^1}\right)}{\lambda . tg^2\varphi^1(\lambda^2 - 1)}. \end{cases}$$

Also wird

$$(v^1 - w^1)_M = \frac{AB}{\lambda(\lambda^2 - 1) sin^2\varphi} \times$$

$$\{- \lambda^2 cs^2\varphi \pm \lambda^2 cs\varphi cs\varphi^1 - \lambda^2 cs^2\varphi^1 \pm \lambda^2 cs\varphi . cs\varphi^1\}$$

$$(v^1 - w^1)_M = -\frac{AB . \lambda(cs\varphi \pm cs\varphi^1)^2}{(\lambda^2 - 1) sin^2\varphi} = -\frac{AB\lambda(cs\varphi \mp cs\varphi^1)^2}{\lambda^2(sin^2\varphi - sin^2\varphi^1)}$$

$$10. \ (v^1 - w^1)_M = -\frac{AB . \lambda(cs\varphi \mp cs\varphi^1)^2}{\lambda^2(cs^2\varphi^1 - cs^2\varphi)} = \frac{AB}{\lambda} \frac{1 \mp \dfrac{cs\varphi^1}{cs\varphi}}{1 \pm \dfrac{cs\varphi^1}{cs\varphi}}.$$

Der zugehörige Wert γ_M ist daher

$$\gamma_M = \frac{\lambda}{v^1{}_M} - \frac{\lambda^2 - 1}{AB} = \frac{1}{AB} \left\{ \lambda^2 \pm \lambda^2 \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi} - \lambda^2 + 1 \right\}$$

$$\gamma_M = \frac{1}{AB} \left\{ 1 \pm \lambda^2 \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi} \right\}$$

und

$$11. \ v_M = \frac{AB}{2 \pm \dfrac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}}$$

Es ist ferner aus 1c, 2c und 5a

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{d\gamma^2} = \frac{2}{\lambda^2/(v^1)^3} - \frac{2\, cs^4\varphi}{cs^2\varphi^1 . \lambda^2/(w^1)^3};$$

da aber für unseren Fall

$$\frac{1}{w^1{}_M} = \frac{\pm cs\varphi}{cs\varphi^1} . \frac{1}{v^1{}_M}$$

ist, so wird

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{d\gamma^2{}_M} = \frac{2\,(v^1{}_M)^3}{\lambda^2} \left\{ 1 \mp \frac{cs^4\varphi . cs^3\varphi^1}{cs^4\varphi^1 . cs^3\varphi} \right\} = \frac{2\,(v^1{}_M)^3}{\lambda^2} \left\{ 1 \mp \frac{cs\varphi}{cs\varphi^1} \right\}$$

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{d\gamma^2_M} = \frac{2\, r^3(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)^3\left(1 \mp \frac{cs\varphi}{cs\varphi^1}\right)}{\lambda^5\left(1 \pm \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}\right)^3},$$

also nach 5 b

$$12. \quad \frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2_M} = \frac{2\,(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)^3 r^3\left(1 \mp \frac{cs\varphi}{cs\varphi^1}\right)}{v^4_M \lambda^5 . \left(1 \pm \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}\right)^3}.$$

Der Ausdruck wird für die sammelnden Flächen (also Fall I und IV der Fig. 3) beim oberen Zeichen positiv, beim unteren negativ, bei den zerstreuenden Flächen (II und III) tritt das Entgegengesetzte ein. Wir haben daher für das obere Vorzeichen ein Minimum bei den sammelnden, ein Maximum bei den zerstreuenden Flächen und das Umgekehrte für das untere Zeichen.

Wir untersuchen nun die Lage der Objektpunkte

$$11. \quad v_M = \frac{AB}{1 \pm \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}}.$$

Für das obere Zeichen ist

$$v_M = \frac{r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}{1 + \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}} = rcs\varphi . \frac{1 + \frac{\lambda . cs\varphi^1}{cs\varphi}}{1 + \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}}.$$

Ist $\lambda > 1$, so wird der Ausdruck

$$\frac{1 + \frac{\lambda cs\varphi^1}{cs\varphi}}{1 + \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}} < 1,$$

ist dagegen für $\lambda < 1$ ein unechter Bruch. Da aus

$$v_M = \frac{AB}{1 + \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}}$$

aber folgt, dafs v_M, absolut genommen, unter allen Umständen kleiner als der absolute Wert von AB ist, $rcs\varphi$ ferner $= AP_b$ ist (Fig. 3), wobei P_b die Projektion des Mittelpunktes auf S bedeutet, so liegt der Objektpunkt, zu welchem bei den sammelnden Flächen ein relatives Minimum, bei den zerstreuenden ein relatives Maximum gehört, im Falle I und III der Fig. 3 innerhalb AP_b, im Falle II und IV innerhalb BP_b.

Für das untere Zeichen haben $v^1{}_M$ und $w^1{}_M$ entgegengesetzte Vorzeichen. Dieser Fall kann nur für Objektpunkte eintreten, die zwischen den beiden Punkten Φ_1 und Φ_2 liegen. Da nun sowohl für Φ_1 wie auch für Φ_2 $(v^1 - w^1) = \infty$ ist, so mufs diese Differenz für einen zwischen Φ_1 und Φ_2 liegenden Punkt bei den sammelnden Flächen ein Maximum, bei den zerstreuenden ein Minimum besitzen, weil im ersten Falle $(v^1 - w^1)$ auf der ganzen Strecke $\Phi_1 \Phi_2$ negativ, im zweiten Falle positiv ist.

In der Tat: $v^1 = \infty$ tritt ein für $v = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1}$, w^1 ist für diesen Wert von v endlich. Es wird dann weiter $w^1 = \infty$ für $v = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1} cs^2\varphi$, während hierfür v^1 endlich bleibt.

Mit dem unteren Zeichen ist aber

$$v_M = \frac{AB}{1 - \frac{\lambda^2 cs\varphi^1}{cs\varphi}} = \frac{ABcs\varphi . (cs\varphi + \lambda^2 cs\varphi^1)}{(cs\varphi - \lambda^2 cs\varphi^1) . (cs\varphi + \lambda^2 cs\varphi^1)},$$

$$= \frac{AB(cs^2\varphi + \lambda^2 cs\varphi\, cs\varphi^1)}{cs^2\varphi - \lambda^4 cs^2\varphi^1} = \frac{AB(cs^2\varphi + \lambda^2 cs\varphi . cs\varphi^1)}{1 - \lambda^4 + sin^2\varphi(\lambda^2 - 1)}.$$

$$13. \begin{cases} v_M = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1} \frac{cs^2\varphi + \lambda^2 cs\varphi . cs\varphi^1}{cs^2\varphi + \lambda^2} \text{ und} \\ v_M = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1} cs^2\varphi . \frac{1 + \lambda^2 cs\varphi^1 . 1/cs\varphi}{1 + \lambda^2 cs\varphi^1 . cs\varphi^1} \end{cases}$$

Daher ist auch

$$
13\text{a.}\quad \begin{cases} v_M = A\Phi_2 \cdot \dfrac{cs^2\varphi + \lambda^2 cs\varphi cs\varphi^1}{1 + \lambda^2 cs^2\varphi^1} \quad \text{und} \\[2ex] v_M = A\Phi_1 \cdot \dfrac{1 + (\lambda^2 cs\varphi^1) \cdot 1/cs\varphi}{1 + (\lambda^2 cs\varphi^1) cs\varphi^1} \end{cases}
$$

Da der Bruch

$$\frac{cs^2\varphi + \lambda^2 cs\varphi\, cs\varphi^1}{cs^2\varphi + \lambda^2}$$

< 1, der Bruch

$$\frac{1 + (\lambda^2 cs\varphi^1) \cdot 1/cs\varphi}{1 + (\lambda^2 cs\varphi^1) cs\varphi}$$

aber > 1 ist, so liegt demnach der errechnete Objektpunkt innerhalb $\Phi_1\ \Phi_2$.

Der Wert des relativen Maximum (Minimum)

$$10.\quad (v^1 - w_1)_M = \frac{AB}{\lambda}\ \frac{cs\varphi \mp cs\varphi^1}{cs\varphi \pm cs\varphi^1}$$

läfst sich umformen in

$$
\begin{cases} 10\text{a.}\quad -\dfrac{AB}{\lambda}\, tg\, \dfrac{\varphi + \varphi^1}{2} \cdot tg\, \dfrac{\varphi - \varphi^1}{2} \quad \text{für das obere Zeichen und} \\[2ex] 10\text{b.}\quad -\dfrac{AB}{\lambda}\, ctg\, \dfrac{\varphi + \varphi^1}{2} \cdot ctg\, \dfrac{\varphi - \varphi^1}{2} \quad \text{für das untere Zeichen.} \end{cases}
$$

Hieraus folgt eine leichte geometrische Konstruktion der unter 10a und 10b angegebenen Werte (Fig. 4). Man halbiert $\sphericalangle\, BAB^1 = \varphi - \varphi^1$, dann ist $\sphericalangle\, AEB^1 = \frac{\varphi + \varphi^1}{2}$. Wird jetzt in B^1 auf AB^1 das Lot B^1C errichtet, dann ist

$$B^1C = AB^1 tg\, \frac{\varphi - \varphi^1}{2} = \frac{AB}{\lambda} \cdot tg\, \frac{\varphi - \varphi^1}{2};$$

trägt man ferner in C an $B^1C \sphericalangle\, B^1EC$ an, so wird

$$B^1F = \frac{AB}{\lambda}\, tg\, \frac{\varphi - \varphi^1}{2} \cdot tg\, \frac{\varphi + \varphi^1}{2}.$$

Endlich ist $\frac{AB}{\lambda}$ das geometrische Mittel zu den unter 10a und 10b angegebenen Werten; man erhält daher den Wert 10b als den einen Hypotenusenabschnitt eines rechtwinkligen Dreiecks, in welchem AB^1 die Höhe und B^1F der andere Hypotenusenabschnitt ist.

Um den Verlauf der astigmatischen Kurve zu erkennen, bestimmen wir noch $(v^1 - w^1)_{v=\infty}$, wo die Kurve, wie oben gezeigt wurde, dem Strahle parallel läuft und einen Wendepunkt besitzt.

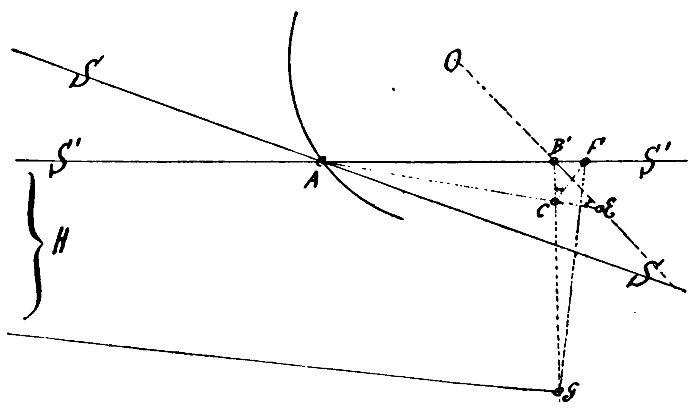


Fig. 4.

14. Für $v = \infty$ wird $(v^1 - w^1) = \frac{AB}{\lambda^2 - 1} \frac{sin^2\varphi}{\lambda}$ (nach 3a).

Dieser Ausdruck ist geometrisch leicht zu konstruieren, wenn man berücksichtigt, dafs $\frac{AB}{\lambda^2 - 1} = - A\Phi_2$ (Fig. 3) und $OX_1 = \frac{r}{\lambda} sin^2\varphi$ ist (S. 234 Z. 3 v. u.). Es wird alsdann

14a. $(v^1 - w^1)_{v=\infty} = - \frac{A\Phi_2 . OX_1}{r}.$

$(v^1 - w^1)_{v=\infty}$ ist für die sammelnden Flächen positiv, für die zerstreuenden negativ, wie die Formel 14 sofort ergibt.

Wir stellen für die Zeichnung die erhaltenen Ergebnisse zusammen:

15.

a) Für $v = \infty$ ist $(v^1 - w^1) = \frac{\lambda . AB}{\lambda^2 - 1} sin^2\varphi^1$

b) Für $v = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1}$ ist $(v^1 - w^1) = \infty$

c) Für $v = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1} cs^2\varphi$ ist $(v^1 - w^1) = \infty$

dazwischen liegt ein Maximum bei I und IV, ein Minimum bei II und III, der Fig. 3.

d) Für $v = 0$ ist $(v^1 - w^1) = 0$

e) „ $v = AB$ ist $(v^1 - w^1) = 0$

dazwischen Minimum bei I und IV, Maximum bei II und III.

Für das zwischen b) und c) liegende M. ist

$$(v^1 - w^1) = -AB^1 ctg \frac{\varphi + \varphi^1}{2} . ctg \frac{\varphi - \varphi^1}{2}.$$

Für das zwischen d) und e) liegende M. ist

$$(v^1 - w^1) = -AB^1 tg \frac{\varphi + \varphi^1}{2} . tg \frac{\varphi - \varphi^1}{2}.$$

16.

Die Richtung der Kurve ist, wie aus 4b hervorgeht, für $v = \infty$ parallel zum Strahle, in den Punkten Φ_1 und Φ_2 senkrecht dazu;

für $v = 0$ wird $\frac{d(v^1 - w^1)}{dv} = -\frac{\lambda^2 - 1}{\lambda} tg^2\varphi$

für $v = AB$ aber $= \frac{\lambda^2 - 1}{\lambda^3} tg^2\varphi^1$;

die Richtung der Kurve ist daher in A negativ für die Fälle I und III, positiv für II und IV, während in B das Umgekehrte gilt.

In $v = \infty$ besitzt die Kurve einen Wendepunkt, die Aufsuchung des zweiten, der noch vorhanden ist, erfordert die Ausrechung von $\frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2}$.

Nach 5b ist

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2} = \frac{1}{v^3}\left\{\frac{1}{v}\frac{d^2(v^1 - w^1)}{d\gamma^2} + \frac{2d(v^1 - w^1)}{d\gamma}\right\},$$

also mit Benutzung von 4a und 5a

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2} = \frac{1}{v^3}\left\{\frac{2\lambda}{v(\gamma + (\lambda^2 - 1)\beta)^3} - \frac{2\lambda cs^2\varphi^1 cs^4\varphi}{v(cs^2\varphi . \gamma + (\lambda^2 - 1)\beta)^3}\right.$$
$$\left. + \frac{2\lambda cs^2\varphi^1 cs^2\varphi}{(cs^2\varphi . \gamma + (\lambda^2 - 1)\beta)^2} - \frac{2\lambda}{(\gamma + (\lambda^2 - 1)\beta)^2}\right\}$$

$$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2} = \frac{2\lambda}{v^3}\left[\frac{1}{(\gamma + (\lambda^2 - 1)\beta)^3}\left\{\gamma - \gamma - (\lambda^2 - 1)\beta\right\}\right.$$
$$\left. - \frac{cs^2\varphi^1 cs^2\varphi}{\{cs^2\varphi\gamma + (\lambda^2 - 1)\beta\}^3}\left\{cs\varphi . \gamma - cs^2\varphi . \gamma - (\lambda^2 - 1)\beta\right\}\right].$$

5c. $$\frac{d^2(v^1 - w^1)}{dv^2} = 2\lambda(\lambda^2 - 1)\beta\left[\frac{cs^2\varphi . cs^2\varphi^1}{(cs^2\varphi + (\lambda^2 - 1)\beta . v)^3}\right.$$
$$\left. - \frac{1}{(1 + (\lambda^2 - 1)\beta v)^3}\right].$$

Für den zweiten Wendepunkt mufs

$$cs^2\varphi + (\lambda^2 - 1)\beta v = cs^{2/3}\varphi . cs^{2/3}\varphi^1 \{1 + (\lambda^2 - 1)\beta v\}$$

sein. Es folgt hieraus

$$v = -\frac{AB}{\lambda^2 - 1}\,\frac{cs^2\varphi - cs^{2/3}\varphi . cs^{2/3}\varphi^1}{1 - cs^{2/3}\varphi . cs^{2/3}\varphi^1} = \overline{A\Phi_1} . \frac{1 - \left(\frac{cs^2\varphi^1}{cs^2\varphi}\right)^{1/3}}{1 - (cs^2\varphi . cs^2\varphi^1)^{1/3}}.$$

Der in $A\Phi_1$ multiplizierte Bruch ist $\gtrless 1$, je nach der Gröfse des Winkels φ und derjenigen von λ. Die nähere Untersuchung soll wegen des geringeren Interesses, das sie für unsere Zwecke hat, hier übergangen werden.

In den folgenden Zeichnungen der Fig. 5 ist die astigmatische Kurve den erhaltenen Ergebnissen entsprechend dargestellt. Die römischen Ziffern I, II, III, IV kennzeichnen dieselben Fälle wie in Fig. 3, also sind bei I ($r > 0$, $\lambda > 1$) und IV ($r < 0$, $\lambda < 1$) sammelnde Flächen, bei II ($r > 0$, $\lambda < 1$) und III ($r < 0$, $\lambda > 1$) zerstreuende vorausgesetzt. Die Kurve stellt (angenähert) den Verlauf von $(v^1 - w^1)$ dar. Für $v = \infty$ läfst sich $(v^1 - w^1)$ auch darstellen als $\frac{|\Phi_1\Phi_2|}{\lambda}$, wobei $|\Phi_1\Phi_2|$ den absoluten Wert der zwischen den

beiden Fluchtpunkten Φ_1, Φ_2 liegenden Strecke bedeutet, und ist somit geometrisch leicht zu zeichnen. Dieser Wert ist mit einiger Genauigkeit eingetragen.

§ 2. Die Abhängigkeit der astigmatischen Kurve vom Einfallswinkel des Strahles.

Aufser von r, dem alle linearen Gröfsen direkt proportional sind, hängt die Gestalt der Kurve auch von dem

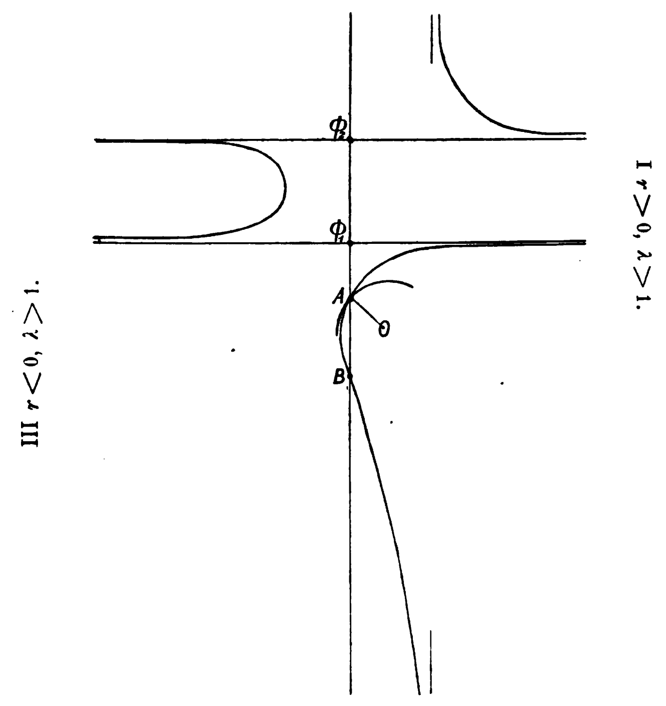


Fig. 5 a (I und III).

Die Figuren 5 a und 5 b sind nach den Überschriften zu orientieren.

Eintrittswinkel φ und der Gröfse λ ab. Wir untersuchen zunächst die Abhängigkeit von φ.

Es ist $AB = r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)$

$$\frac{d(AB)}{d\varphi} = -r\left(sin\varphi + \lambda sin\varphi^1 \frac{d\varphi^1}{d\varphi}\right)$$

und weil

$$\lambda sin\varphi^1 = sin\varphi,$$

so ist

$$\frac{d\varphi^1}{d\varphi} = \frac{cs\varphi}{\lambda . cs\varphi^1}$$

und

$$17.\quad \frac{d(AB)}{d\varphi} = -r\lambda sin\varphi^1\left(1 + \frac{cs\varphi}{\lambda . cs\varphi^1}\right) = -tg\varphi^1 . AB.$$

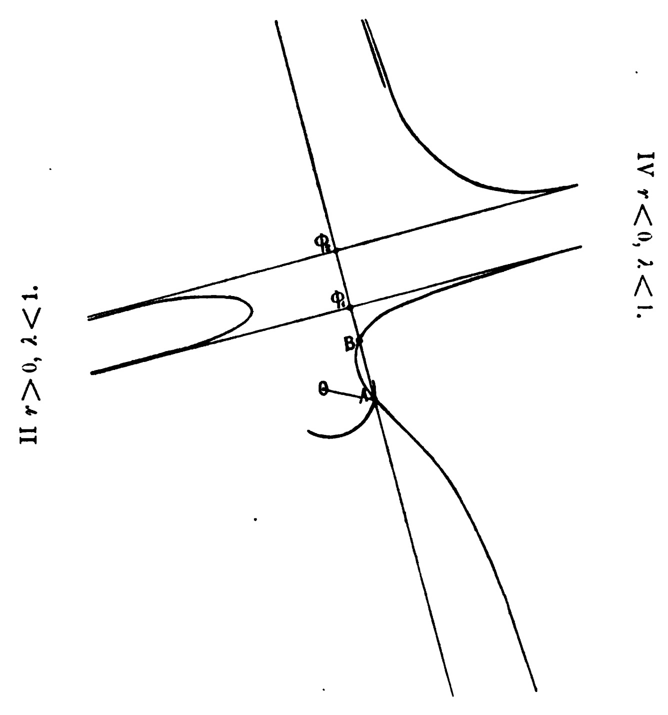


Fig. 5 b (II und IV).

Der absolute Wert von AB nimmt daher mit wachsendem φ ab.

Ferner war

$$(v^1 - w^1)_{v=\infty} = \frac{AB . sin^2\varphi}{\lambda(\lambda^2 - 1)},$$

also

$$\frac{d(v^1 - w^1)}{d\varphi}_{v=\infty} = \frac{ABsin\varphi}{\lambda(\lambda^2-1)}\left\{2cs\varphi - \frac{\lambda sin^2\varphi^1}{cs\varphi^1}\right\}$$

$$18. \quad \frac{d(v^1 - w^1)}{d\varphi}_{v=\infty} = \frac{ABsin\varphi}{\lambda(\lambda^2-1)cs\varphi^1}\{2cs\varphi . cs\varphi^1 - \lambda sin^2\varphi^1\}.$$

Die Klammergröfse wird $= 0$, wenn

$$sin^2\varphi = \frac{2}{3}\left\{1 + \mu^2 - \sqrt{(1+\mu^2)^2 - 3\mu^2}\right\}$$

oder

$$sin^2\varphi = \frac{2}{3}\lambda^2\left\{1 + \mu^2 - \sqrt{(1+\mu^2)^2 - 3\mu^2}\right\}$$

ist, und liefert für alle Werte λ, welche für den Übergang eines Strahles aus Luft in Glas oder umgekehrt und aus einer Glasart in eine andere auftreten können, Winkel φ, φ^1, die gröfser als 60^0 sind. Die anderen Werte für $sin^2\varphi^1$ und $sin^2\varphi$, welche die Klammergröfse zu 0 machen, unterscheiden sich von den angegebenen durch das Zeichen + vor der Wurzel. Sie ergeben für die oben angenommenen Übergänge keine reellen Winkel φ, φ^1.

Ist aber φ kleiner als 60^0, so wird die Klammergröfse sicher positiv. Sehen wir daher von Winkeln φ, φ^1 ab, die gröfser als 60^0 sind, so wächst die astigmatische Differenz für den unendlich fernen Objektpunkt mit zunehmendem Einfallswinkel bei den sammelnden Flächen, ihr algebraischer Wert nimmt ab bei den zerstreuenden Flächen. Hieraus folgt unter unserer Voraussetzung:

Die astigmatische Kurve entfernt sich im Unendlichen vom Strahle mit zunehmendem Einfallswinkel.

Es war aufserdem

$$(v^1 - w^1)_M = \frac{AB}{\lambda}\frac{1 \mp \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}}{1 \pm \frac{cs\varphi^1}{cs\varphi}} \quad \text{(Formel 10).}$$

Mit Benutzung des unteren Zeichens wird dieser Wert

$$(v^1 - w^1)_M = -\frac{AB}{\lambda} ctg \frac{\varphi + \varphi^1}{2} ctg \frac{\varphi - \varphi^1}{2} \quad (10\,b).$$

Da mit wachsendem φ sowohl $|AB|$ (der Absolutwert von AB) wie auch $ctg \frac{\varphi + \varphi^1}{2}$ und $ctg \frac{\varphi - \varphi^1}{2}$ kleiner werden, so wird der Abstand der Kurve in dem zwischen Φ_1 und Φ_2 gelegenen Teile an der Stelle der gröfsten Annäherung an den Strahl geringer.

Für das obere Zeichen gilt:

$$(v^1 - w^1)_M = \frac{AB}{\lambda} \frac{cs\varphi - cs\varphi^1}{cs\varphi + cs\varphi^1}.$$

Also wird

$$\frac{d(v^1 - w^1)_M}{d\varphi}$$

$$= \frac{AB sin\varphi^1}{\lambda^2 (cs\varphi + cs\varphi^1)^2 cs\varphi^1} \left\{2(cs^2\varphi - \lambda^2 cs^2\varphi^1) - \lambda^2 cs^2\varphi + \lambda^2 cs^2\varphi^1\right\}$$

$$19. \quad \frac{d(v^1 - w^1)_M}{d\varphi} = -\frac{AB tg\varphi^1 (\lambda^2 - 1)(1 + cs^2\varphi)}{\lambda^2 (cs\varphi + cs\varphi^1)^2}.$$

Mit wachsendem φ wird $\frac{d(v^1 - w^1)_M}{d\varphi}$ in den Fällen I und IV negativ, in den Fällen II und III positiv. Daher wird $(v^1 - w^1)_M$ bei I und IV kleiner, bei II und III gröfser. Da diese Differenz aber für I und IV negativ, für II und III positiv ist, so folgt, dafs der Kurventeil zwischen AB sich mit zunehmendem Einfallswinkel unter allen Umständen vom Strahle entfernt.

Da nun $|A\Phi_1|$ und $|A\Phi_2|$ gleichzeitig mit $|AB|$ kleiner werden, so rücken Φ_1 Φ_2 näher an A heran, wenn φ anwächst. Der Abstand

$$\Phi_1 \Phi_2 = \frac{AB}{\lambda^2 - 1} sin^2\varphi = \lambda . (v^1 - w^1)_{v = \infty}$$

wird aber gröfser, so dafs die Annäherung von Φ_2 in stärkerem Mafse erfolgt.

In gleicher Weise rückt B selbst näher an A heran. Da die Kurvenrichtung nach 16

$$\text{in } A = -\frac{\lambda^2-1}{\lambda}\, tg^2\varphi, \text{ in } B = \frac{\lambda^2-1}{\lambda^3}\, tg^2\varphi^1$$

ist, so wird die Kurve in A und B mit wachsenden Winkel stärker gegen den Strahl geneigt sein. Nimmt man dazu, dafs $|(v^1 - \omega^1)_M|$ (zwischen AB) mit anwachsendem φ gleichfalls gröfser wird, so folgt, dafs von diesem Werte aus ein steilerer Abfall der Kurve nach A und B hin und über B hinaus bis ins Unendliche hin stattfinden mufs; die astigmatische Kurve entfernt sich um so mehr nach beiden Seiten vom Strahle, je gröfser der Einfallswinkel wird, wenn wir von dem abweichenden Verhalten innerhalb $\Phi_1\ \Phi_2$ absehen. Ganz allgemein läfst sich unter noch näher zu besprechenden Beschränkungen die Abhängigkeit der astigmatischen Differenz vom Einfallswinkel in erster Annäherung feststellen.

Es ist

$$\frac{v^1 - w^1}{\lambda} = \frac{1}{\gamma + (\lambda^2-1)\beta} - \frac{cs^2\varphi^1}{\gamma cs^2\varphi + (\lambda^2-1)\beta} \text{ (Formel 3a).}$$

$$20.\quad \frac{v^1 - w^1}{\lambda} = \frac{(\lambda^2-1)(\beta-\gamma)\sin^2\varphi}{\lambda^2[\gamma + (\lambda^2-1)\beta]\,[\gamma cs^2\varphi + (\lambda^2-1)\beta]}.$$

Nun wird aber unter Vernachlässigung der 4. und höheren Potenzen von $\sin\varphi$

$$AB = r(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1) = r\left(1 - \frac{\sin^2\varphi}{2} + \lambda - \frac{\lambda}{2}\sin^2\varphi^1\right),$$

$$AB = r(1+\lambda)\left(1 - \frac{\sin^2\varphi}{2\lambda}\right)$$

und da für die in optischen Instrumenten angewandten Glasarten $\frac{1}{2\lambda}$ stets < 1 ist:

$$\frac{\lambda^2-1}{AB}=(\lambda^2-1)\beta=(\lambda-1)\varrho\left(1+\frac{sin^2\varphi}{2\lambda}\right),$$

also

$$\text{20 a.}\quad \frac{v^1-w^1}{\lambda}=sin^2\varphi\cdot\frac{\lambda^2-1}{\lambda^2}\cdot\frac{\frac{\varrho}{\lambda+1}-\gamma}{\left[(\lambda-1)\varrho+\gamma+\frac{(\lambda-1)\varrho}{2\lambda}sin^2\varphi\right]}$$

$$+\frac{\frac{\varrho\, sin^2\varphi}{2\lambda(\lambda+1)}}{\left[(\lambda-1)\varrho+\gamma+\left(\frac{(\lambda-1)\varrho}{2\lambda}-\gamma\right)sin^2\varphi\right]}.$$

Demnach ist in erster Näherung die astigmatische Differenz dem Quadrate des Sinus des Einfallswinkels φ proportional.

Der von φ abhängige Proportionalitätsfaktor bedingt um so gröfsere Abweichungen, je mehr φ anwächst. Wird aber in 20) der Nenner $=0$, was für die Punkte Φ_1 und Φ_2 eintritt, so wird der in $sin^2\varphi$ multiplizierte Ausdruck unendlich grofs. Daher hört die Proportionalität der astigmatische Differenz mit $sin^2\varphi$ in der Nähe von Φ_1 und Φ_2 völlig auf.

§ 3. Die Abhängigkeit der astigmatischen Kurve von λ.

Es ist

$$\frac{AB}{\lambda^2-1}=\frac{r}{cs\varphi-\lambda cs\varphi^1},$$

also wird der reziproke Wert des Abstandes der Kurve im Unendlichen:

$$\frac{\lambda(\lambda^2-1)}{ABsin^2\varphi}=\frac{\lambda(\lambda cs\varphi^1-cs\varphi)}{r\,.\,sin^2\varphi}.$$

Wir setzen ihn $=f(\lambda)$. Es ist alsdann

$$sin\varphi^1=\frac{sin\varphi}{\lambda},\ \text{also}\ \frac{d\varphi^1}{d\lambda}=-\frac{sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1}.$$

Daher wird

$$\frac{df(\lambda)}{d\lambda} = \frac{1}{r sin^2\varphi}\left[\lambda cs\varphi^1 - cs\varphi + \lambda\left\{\frac{\lambda sin\varphi^1 sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1} + cs\varphi^1\right\}\right]$$

$$\frac{df}{d\lambda} = \frac{1}{r sin^2\varphi}\left[\lambda cs\varphi^1 - cs\varphi + \frac{sin^2\varphi}{\lambda . cs\varphi^1} + \lambda cs\varphi^1\right]$$

$$\frac{df}{d\lambda} = \frac{1}{r . sin^2\varphi} \frac{2\lambda^2 cs^2\varphi^1 - \lambda . cs\varphi . cs\varphi^1 + sin^2\varphi}{\lambda . cs\varphi^1}$$

$$\frac{df}{d\lambda} = \frac{1}{r . sin^2\varphi} . \frac{2\lambda^2 - \lambda cs\varphi . cs\varphi^1 - sin^2\varphi}{\lambda . cs\varphi^1}$$

21. $$\frac{df}{d\lambda} = \frac{[2\lambda - cs(\varphi - \varphi^1)]}{r sin^2\varphi . cs\varphi^1}.$$

Da die rechte Seite das Vorzeichen von r hat, weil die Klammergröfse [] positiv ist, so nimmt die astigmatische Differenz $(v^1 - w^1)_{v=\infty}$ für positive Krümmung der brechenden Fläche mit wachsendem λ ab. Da sie aber alsdann unter der Voraussetzung, dafs $\lambda > 1$ ist, positiv, für $\lambda < 1$ jedoch negativ ist, so nimmt der Abstand der astigmatischen Kurve vom Strahle, (also der Absolutwert der astigmatischen Differenz) für den unendlich entfernten Objektpunkt beim Übergange des Strahles in ein stärker brechendes Medium ab, wenn λ vergröfsert wird, beim Übergange in ein schwächer brechendes, wenn $\frac{1}{\lambda}$ zunimmt. Dasselbe gilt für eine negativ gekrümmte brechende Kugelfläche.

Es ist ferner:

$$(v^1 - w^1)_M = \frac{AB}{\lambda} \frac{cs\varphi \mp cs\varphi^1}{cs\varphi \mp cs\varphi^1} \text{ (nach Formel 10).}$$

$$= \frac{r\left(\frac{cs\varphi}{\lambda} + cs\varphi^1\right)\left(cs\varphi \mp cs\varphi^1\right)}{cs\varphi \pm cs\varphi^1}.$$

Daher wird

$$\frac{\varrho d(v^1-w^1)_M}{d\lambda}=\frac{(cs\varphi\pm cs\varphi^1)\left[\left(\frac{cs\varphi}{\lambda}+cs\varphi^1\right)\left(\mp\frac{sin\varphi^1.sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1}\right)+(cs\varphi\mp cs\varphi^1)\left(-\frac{cs\varphi}{\lambda^2}+\frac{sin\varphi^1.sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1}\right)\right]}{(cs\varphi\pm cs\varphi^1)^2}$$

$$\mp\frac{\left(\frac{cs\varphi}{\lambda}+cs\varphi^1\right)(cs\varphi\mp cs\varphi^1)\frac{sin\varphi^1 sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1}}{(cs\varphi\pm cs\varphi^1)^2}$$

Demnach ist

$$\varrho(cs\varphi\pm cs\varphi^1)^2\frac{d(v^1-w^1)_M}{d\lambda}=\frac{sin^2\varphi^1}{\lambda cs\varphi^1}\times$$

$$\left[\mp(cs\varphi\pm cs\varphi^1)\left(\frac{cs\varphi}{\lambda}+cs\varphi^1\right)+(cs\varphi\pm cs\varphi^1)(cs\varphi\mp cs\varphi^1)\right.$$

$$\left.\mp(cs\varphi\mp cs\varphi^1)\left(\frac{cs\varphi}{\lambda}+cs\varphi^1\right)\right]-\frac{cs\varphi}{\lambda^2}(cs^2\varphi-cs^2\varphi^1).$$

Weiter wird

$$\varrho(cs\varphi\pm cs\varphi^1)^2\frac{d(v^1-w^1)_M}{d\lambda}=\frac{sin^2\varphi^1}{\lambda cs\varphi^1}\times$$

$$\left[\mp\left(\frac{cs\varphi}{\lambda}+cs\varphi^1\right)2cs\varphi+sin^2\varphi^1(1-\lambda^2)\right]-\frac{cs\varphi}{\lambda^2}sin^2\varphi^1(1-\lambda^2).$$

Also folgt

$$\varrho(cs\varphi\pm cs\varphi^1)^2\frac{d(v^1-w^1)_M}{d\lambda}=\frac{(1-\lambda^2)sin^2\varphi^1}{\lambda^2 cs\varphi^1}\times$$

$$\left[\mp\frac{2cs\varphi}{cs\varphi-\lambda cs\varphi^1}+sin^2\varphi^1.\lambda-cs\varphi.cs\varphi^1\right]=\frac{(1-\lambda^2)sin^2\varphi^1}{\lambda^2 cs\varphi^1(cs\varphi-\lambda cs\varphi^1)}$$

$$\left[\mp 2cs\varphi+\lambda.cs\varphi sin\varphi^1-\lambda^2 sin^2\varphi^1 cs\varphi^1-cs^2\varphi.cs\varphi^1+\lambda cs\varphi cs^2\varphi^1\right]$$

$$=\frac{(cs\varphi+\lambda cs\varphi^1)sin^2\varphi^1}{\lambda^2 cs\varphi^1}\left[\mp 2cs\varphi-cs\varphi^1+\lambda cs\varphi\right].$$

Endlich ergibt sich

$$22.\quad \frac{d(v^1-w^1)_M}{d\lambda}=\frac{ABsin^2\varphi^1}{\lambda^2 cs\varphi^1(cs\varphi+cs\varphi^1)^2}\left[cs\varphi(\lambda\mp 2)-cs\varphi^1\right].$$

Für das obere Zeichen ist die Klammer bei allen gebräuchlichen Glasarten negativ, die astigmatische Differenz $(v^1 - w^1)_M$ nimmt daher für positive r mit wachsendem λ ab. Da sie aber für $\lambda > 1$ selbst negativ, für $\lambda < 1$ positiv ist, so folgt, dafs der Maximalabstand der Kurve vom Strahle innerhalb AB für $\lambda > 1$ mit wachsendem λ und für $\lambda < 1$ mit zunehmendem $\frac{1}{\lambda}$ wächst. Dasselbe gilt, wie eine leichte Überlegung zeigt, auch für negative Krümmung der brechenden Kugelfläche.

Für das untere Zeichen wird die Klammer

$$[\,] = cs\varphi(\lambda + 2) - cs\varphi^1.$$

Ist $\lambda < 1$, so wird $\varphi < \varphi^1$, also $cs\varphi > cs\varphi^1$, daher umsomehr $cs\varphi(\lambda + 2) > cs\varphi^1$, die Klammer also positiv.

Um ihren Wert für $\lambda > 1$ zu untersuchen, schreiben wir sie um in:

$$[\,] = \frac{cs^2\varphi(\lambda + 2)^2 - cs^2\varphi^1}{cs\varphi(\lambda + 2) + cs\varphi^1}$$

$$= \frac{\{(\lambda + 2)^2 - 1\} - sin^2\varphi^1 \{\lambda^2(\lambda + 2)^2 - 1\}}{cs\varphi(\lambda + 2) + cs\varphi^1}.$$

$$[\,] = \frac{\lambda^2(\lambda + 2)^2 - 1}{cs\varphi(\lambda + 2) + cs\varphi^1} \left\{ \frac{(\lambda + 2)^2 - 1}{\lambda^2(\lambda + 2)^2 - 1} - sin^2\varphi^1 \right\}.$$

Der Klammerwert wird $= 0$, wenn

für $\lambda = 1{,}5$: $\varphi^1 =$ ca. $40^1/_2{}^0$, $\varphi =$ ca. $77^1/_2{}^0$,
„ $\lambda = 1{,}75$: $\varphi^1 =$ ca. 34^0 $\varphi =$ ca. 77^0 ist.

Sehen wir daher von Winkeln φ ab, welche gröfser als 77^0 sind, so bleibt auch für $\lambda > 1$ die Klammergröfse positiv. Daher nimmt der Maximalabstand der astigmatischen Kurve auf der Objektstrecke $\Phi_1\ \Phi_2$ ab, wenn für $\lambda > 1$ dieser Wert, für $\lambda < 1$ sein Reziprokes anwächst, wie sich in ähnlicher Weise wie oben ergibt.

Während daher sowohl in der Objektstrecke AB wie in $\Phi_1\,\Phi_2$ die Vergröfserung von φ und λ bezw. $\frac{1}{\lambda}$ in dem-

selben Sinne auf den Maximalabstand der astigmatischen Kurve vom Strahle einwirkt, macht sich im unendlich fernen Objektpunkte ein gegensätzliches Verhalten bemerkbar. Mit anwachsendem φ entfernt sich hier die Kurve vom Strahle, mit wachsendem λ bezw. $\frac{1}{\lambda}$ nähert sie sich ihm. Es liegt nahe, auszurechnen, um welchen Betrag φ vergrößsert werden kann, ohne daſs sich bei gleichzeitiger Vergröſserung von λ für den unendlich entfernten Objektpunkt die astigmatische Differenz ändert.

Wir haben

$$\left(\frac{v^1 - w^1}{r}\right)_{v=\infty} = \frac{AB sin^2\varphi}{r\lambda(\lambda^2-1)}$$

$$= \frac{sin^2\varphi(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}{\lambda(\lambda^2-1)} = f(\varphi,\lambda) \quad \frac{1}{f(\varphi,\lambda)} = \frac{\lambda^2 cs\varphi^1 - \lambda cs\varphi}{sin^2\varphi}.$$

Es war nach Formel 18

$$\frac{1}{r}\frac{d(v^1-w^1)}{d\varphi}\; v=\infty$$

$$= \frac{AB}{r\lambda(\lambda^2-1)cs\varphi^1}\{2cs\varphi . cs\varphi^1 - \lambda . sin^2\varphi^1\}.$$

Also

$$\frac{df(\varphi,\lambda)}{d\varphi} = \frac{f(\varphi,\lambda)\{2cs\varphi . cs\varphi^1 - \lambda sin^2\varphi^1\}}{sin^2\varphi . cs\varphi^1}$$

$$= \frac{f(\varphi,\lambda)\{2cs(\varphi-\varphi^1) - 3\mu sin^2\varphi\}}{sin^2\varphi cs\varphi^1}.$$

Es ist ferner:

$$-\frac{1}{f^2(\varphi,\lambda)}\frac{df(\varphi,\lambda)}{d\lambda} = \frac{2\lambda cs\varphi^1 + \lambda^2 sin\varphi^1 \frac{sin\varphi}{\lambda^2 cs\varphi^1} - cs\varphi}{sin^2\varphi}$$

$$-\frac{df(\varphi,\lambda)}{d\lambda} = \frac{f^2(\varphi,\lambda)\{2\lambda - cs(\varphi-\varphi^1)\}}{sin^2\varphi . cs\varphi^1}.$$

Wird daher gefordert, daſs $f(\varphi,\lambda) =$ konst. ist, so ergibt sich

$$\frac{d\varphi}{d\lambda} = -\frac{df/d\lambda}{df/d\varphi} = \frac{f^2(\varphi,\lambda)\{2\lambda - cs(\varphi - \varphi^1)\}}{f(\varphi,\lambda)\{2cs(\varphi - \varphi^1) - 3\mu sin^2\varphi\}}$$

23. $$\frac{d\varphi}{d\lambda} = \frac{sin^2\varphi(cs\varphi + \lambda cs\varphi^1)}{\lambda(\lambda^2 - 1)} \cdot \frac{2\lambda - cs(\varphi - \varphi^1)}{2cs(\varphi - \varphi^1) - 3\mu sin^2\varphi}.$$

23a. $$\frac{d\varphi}{d\lambda} = \frac{sin^2\varphi}{\lambda cs\varphi^1 - cs\varphi} \cdot \frac{2\lambda - cs(\varphi - \varphi^1)}{2\lambda cs(\varphi - \varphi^1) - 3sin^2\varphi}.$$

Ist $\varphi = 30^0$, $\lambda = 1{,}5$, so wird $\frac{d\varphi}{d\lambda} = 0{,}418$

Ist $\varphi = 30^0$, $\lambda = 1{,}6667$, so wird $\frac{d\varphi}{d\lambda} = 0{,}325$.

Der Mittelwert ist daher 0,37.

Wir benutzen ihn zu einer angenäherten Berechnung. Es ist angenähert

$$\Delta\varphi = \frac{d\varphi}{d\lambda}\Delta\lambda,$$

also in unserem Falle $\Delta\varphi = 0{,}37 \times 0{,}1667 = 0{,}06168$. Dieser Wert entspricht einer Winkelzunahme von ca. $3^1/_2{}^0$.

Man kann daher den Einfallswinkel von 30^0 um ca. $3^1/_2{}^0$ vergröfsern, wenn man gleichzeitig λ von 1,5 auf 1,6667 erhöht, ohne dafs im Unendlichen eine Veränderung der astigmatischen Differenz eintritt.

Wählt man $\varphi = 30^0$ $\lambda = {}^2/_3$, so wird $\frac{d\varphi}{d\lambda} = -0{,}438$

Wählt man $\varphi = 30^0$ $\lambda = {}^3/_5$, so wird $\frac{d\varphi}{d\lambda} = -0{,}439$.

Der Mittelwert ist hier — 0,4385.

Daher, wird $\Delta\varphi = -0{,}4385\,(-0{,}0667) = 0{,}02025$.

Dieser Wert entspricht einem Winkel von ca. $1^3/_4{}^0$.

Wenn man also λ von 0,6667 auf 0,6000 erniedrigt, so kann man gleichzeitig den Einfallswinkel von 30^0 um etwa $1^3/_4{}^0$ erhöhen, ohne dafs die astigmatische Differenz des unendlich fernen Objektpunktes sich ändert.

III. Kapitel.

Die astigmatische Kurve für ein zentriertes Linsensystem.

§ 1. Das System besteht aus sehr dünnen in Kontakt befindlichen Linsen.

Wir beschränken uns bei der Abbildung durch ein Linsensystem auf enge Strahlenbüschel, deren Mittelstrahlen im Merdianschnitte liegen (vgl. S. 228). Unter Benutzung der auf S. 230 in § 1 eingeführten Bezeichnungen, welche, mit den Indices 1, 2 ... n versehen, sich auf die Brechung an den aufeinanderfolgenden Flächen beziehen, gelten für ein System sehr dünner in Kontakt befindlicher Linsen gemäfs den Formeln 1 und 2 die Beziehungen:

$$\frac{cs^2\varphi_1}{v_1} - \frac{\lambda_1 cs^2\varphi_1{}^1}{w_1{}^1} = (cs\varphi_1 - \lambda_1 cs\varphi_1{}^1)\varrho_1 = \frac{1}{v_1} - \frac{\lambda_1}{v_1{}^1}$$

$$\frac{cs^2\varphi_2}{w_1{}^1} - \frac{\lambda_2 cs^2\varphi_2{}^1}{w_2{}^1} = (cs\varphi_2 - \lambda_2 cs\varphi_2{}^1)\varrho_2 = \frac{1}{v_1{}^1} - \frac{\lambda_2}{v_2{}^1}$$

$$\frac{cs^2\varphi_3}{w_2{}^1} - \frac{\lambda_3 cs^2\varphi_3{}^1}{w_3{}^1} = (cs\varphi_3 - \lambda_3 cs\varphi_3{}^1)\varrho_3 = \frac{1}{v_2{}^1} - \frac{\lambda_3}{v_3{}^1}$$

. . . .

$$\frac{cs^2\varphi_n}{w_{n-1}{}^1} - \frac{\lambda_n cs^2\varphi_n{}^1}{w_n{}^1} = (cs\varphi_n - \lambda_n cs\varphi_n{}^1)\varrho_n = \frac{1}{v_{n-1}{}^1} - \frac{\lambda_n}{v_n{}^1}.$$

Hierbei $\lambda_1 = \frac{1}{\lambda_2}$ gleich dem Brechungsquotienten der Glasorte der ersten Linse, $\lambda_3 = \frac{1}{\lambda_4}$ gleich demjenigen der zweiten u. s. f.; n ist eine gerade Zahl.

Wir setzen noch $(cs\varphi_k - \lambda_k cs\varphi_k{}^1)\varrho_k = a_k$, dann erhalten wir durch Elimination von $w_1{}^1$ aus den ersten beiden Gleichungen:

$$\frac{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2}{v_1} - \frac{cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1}{w_2{}^1} = a_1 cs^2\varphi_2 + \lambda_1 cs^2\varphi_1{}^1 . a_2$$

und ebenso durch Elimination von $w_3{}^1$ aus der dritten und vierten Gleichung:

$$\frac{cs^2\varphi_3 cs^2\varphi_4}{w_2{}^1} - \frac{cs^2\varphi_3{}^1 cs^2\varphi_4{}^1}{w_2{}^1} = a_3 cs^2\varphi_4 + \lambda_3 cs^2\varphi_3{}^1 a_4.$$

Schaffen wir aus den beiden soeben erhaltenen Gleichungen $w_2{}^1$ fort, so wird:

$$\frac{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3 cs^2\varphi_4}{v_1} - \frac{cs^2\varphi_1{}^1 . cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1 cs^2\varphi_4{}^1}{w_4{}^1}$$
$$= a_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3 cs^2\varphi_4 + \lambda_1 cs^2\varphi_1{}^1 a_2 cs^2\varphi_3 cs^2\varphi_4$$
$$+ cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 a_3 cs^2\varphi_4 + \lambda_3 cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1 a_4.$$

Also wird allgemein:

$$24. \left\{ \begin{aligned} &\frac{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2 \ldots . cs^2\varphi_n}{v^1} - \frac{cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 \ldots . cs^2\varphi_n{}^1}{w_n{}^1} \\ &= a_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3 \ldots . cs^2\varphi_n + \lambda_1 cs^2\varphi_1{}^1 a_2 cs^2\varphi_3 cs^2\varphi_4 \ldots . cs^2\varphi_n \\ &\quad + cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 a_3 cs^2\varphi_4 \ldots . cs^2\varphi_n \\ &\quad + \lambda_3 cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1 a_4 cs^2\varphi_5 \ldots . cs^2\varphi_n + \ldots . \\ &\lambda_{2k+1} cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 \ldots . cs^2\varphi^1{}_{2k+1} . a_{2k+2} cs^2\varphi_{2k+3} \ldots . cs^2\varphi_n \\ &\quad + cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 \ldots . cs^2\varphi^1{}_{2k+2} . a_{2k+3} cs^2\varphi_{2k+4} \ldots . cs^2\varphi_n \\ &\quad + \ldots . \lambda_{n-1} cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 \ldots . cs^2\varphi^1{}_{n-1} a_n. \end{aligned} \right.$$

Entsprechend folgt:

$$25. \quad \frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_n{}^1} = a_1 + \lambda_1 a_2 + a_3 + \lambda_3 a_4 + \ldots . \lambda_{2k+1} a_{2k+3} + a_{2k+3} + \ldots . \lambda_{n-1} a_n.$$

Wir setzen noch zur Abkürzung:

$cs\varphi_1{}^1 . cs\varphi_2{}^1 \ldots . cs\varphi_n{}^1 = p . cs\varphi_1 cs\varphi_2 cs\varphi_3 \ldots . cs\varphi_n$, ferner die rechte Seite der Gleichung $24 = A . cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2 \ldots . cs^2\varphi_n$, die rechte Seite der Gleichung $25 = A_o$, dann wird

24a. $\frac{1}{v_1} - \frac{p^2}{w_n^1} = A.$

25a. $\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_n^1} = A_o,$

wobei p, A, A_o nur von den Konstanten des Strahles und des Systems abhängen, von der Wahl des Objektpunktes aber unabhängig sind.

Aus 24a und 25a ergibt sich:

26. $v_n^1 - w_n^1 = \frac{1}{\gamma - A_o} - \frac{p^2}{\gamma - A},$

wobei wie früher $\frac{1}{v_1} = \gamma$ gesetzt worden ist.

Es wiederholen sich die für **eine** brechende Fläche gefundenen Verhältnisse: Die astigmatische Differenz ist $= \infty$

1. für $\gamma = A_o$ also $v_1 = \frac{1}{A_o}$ und 2. für $\gamma = A$ also $v_1 = \frac{1}{A}$.

Sie wird $= 0$, 1. wenn $\gamma = \infty$, ($v_1 = 0$) ist und wenn

2. $\gamma - A_o = \frac{\gamma}{p^2} - \frac{A}{p^2}$, also $\gamma = \frac{p^2 A_o - A}{p^2 - 1}$ und $v_1 = \frac{p^2 - 1}{p^2 A_o - A}$

wird.

Dieser Wert kann umgeschrieben werden in

$$v_1 = \frac{1}{A_o} \cdot \frac{p^2 - 1}{p^2 - \frac{A}{A_o}}$$

und hat je nach den Werten von p und von $\frac{A}{A_o}$ das gleiche oder das entgegengesetzte Vorzeichen wie A_o.

Wir bilden noch $\frac{d(v_n^1 - w_n^1)}{dv_1}$ und $\frac{d^2(v_n^1 - w_n^1)}{dv_1^2}$.

Es ist

$$27.\quad \frac{d(v^1_n - w^1_n)}{dv_1} = \frac{1}{v_1^2}\left\{\frac{1}{(\gamma - A_0)^2} - \frac{p^2}{(\gamma - A)^2}\right\} = \frac{1}{\{1 - A_0 v_1\}^2} - \frac{p^2}{\{1 - A v_1\}^2}.$$

Daher verschwindet der erste Differentialquotient für $v_1 = \infty$ und wenn

$$\gamma - A_0 = \pm\left(\frac{\gamma}{p} - \frac{A}{p}\right) \text{ ist.}$$

Diese letzte Beziehung liefert noch zwei weitere Nullstellen des Differentialquotienten, nämlich

$$28.\quad \begin{cases} \text{a) für das obere Zeichen} \quad v_M = \dfrac{p - 1}{A_0 p - A} \quad \text{und} \\[2ex] \text{b) für das untere Zeichen} \quad v_M = \dfrac{p + 1}{A_0 p + A}. \end{cases}$$

Hierzu gehören nach 26

$$\text{a)}\quad (v^1_n - w^1_n)_M = \frac{(p - 1)^2}{A - A_0}$$

$$\text{b)}\quad (v^1_n - w^1_n)_M = \frac{(p + 1)^2}{A - A_0}.$$

Beide Werte haben das gleiche von $(A - A_0)$ abhängige Vorzeichen.

Für endlich gekrümmte oder ebene Linsenflächen sind die Gröfsen a stets endlich oder 0, daher gilt das Gleiche von A und A_0; auch p ist eine endliche positive von 0 verschiedene Gröfse, wenn Winkel φ von 90° ausgeschlossen werden. Nun wird $\frac{d(v^1_n - w^1_n)}{dv_1}$ unendlich grofs für $v_1 = \frac{1}{A_0}$ und für $v^1 = \frac{1}{A}$, also an denselben Stellen wie die astigmatische Differenz selbst. Von diesen beiden Unstetigkeitsstellen abgesehen, mufs der Differentialquotient eine stetige Funktion von v_1 sein.

Wir beschränken uns auf Systeme, für welche A und A_o das gleiche Vorzeichen haben.[1])

Stellen wir dann die astigmatische Differenz durch eine Kurve dar, indem wir die Differenz in jedem Objektpunkte des auffallenden Strahles als Ordinate auftragen, so mufs diese Kurve wie früher zwischen den beiden Unendlichkeitsstellen und zwischen den beiden Nullstellen ein Maximum oder Minimum aufweisen und auch im Unendlichen dem Strahle parallel sein. In den beiden Unendlichkeitsstellen ist die Kurve senkrecht gegen den Strahl gerichtet. Berechnen wir noch die Richtung in den beiden Nullstellen:

29. Für $v_1 = 0$ ist $\frac{d(v^1{}_n - w^1{}_n)}{dv_1} = 1 - p^2$.

Für $v_1 = \frac{p^2 - 1}{p^2 A_o - A}$ (an der zweiten Nullstelle) wird

$$30.\quad \frac{d(v^1{}_n - w^1{}_n)}{dv_1} = \left\{\frac{1}{1 - A_o v_1} + \frac{p}{1 - A_o v_1}\right\} \cdot \left\{\frac{1}{1 - A_o v_1} - \frac{p}{1 - A v_1}\right\} = \frac{(p^2 A_o - A)^2}{p^2(A_o - A)^2}\left\{p^2 - 1\right\}.$$

Die Richtungen der Kurve in den beiden Schnittpunkten mit dem Strahle sind daher endlich (oder 0), und wie zu erwarten war, von entgegengesetztem Vorzeichen. Ist $p = 1$, dann fallen die beiden Schnittpunkte der Kurve mit dem Strahle zusammen; der zwischen beiden liegende Kurventeil degeneriert also in den Auffallpunkt des Strahles. In diesem Punkte wird die Kurve vom Strahle berührt. (Über andere Sonderfälle siehe weiter unten.)

---

[1]) Diese Voraussetzung schliefst nur die extremsten Fälle aus, bei denen die Winkel φ oder die Brennweite des Gesamtsystems sehr grofs sind. Denn beide Gröfsen, A und A_o, nähern sich mit Abnahme der Winkel φ dem negativen reziproken Werte der Äquivalentbrennweite des Systems.

Es ist ferner

$$31.\quad \frac{d^2(v^1_n - w^1_n)}{dv_1^2} = -\frac{2}{v_1^3}\left\{\frac{1}{(\gamma - A_0)^2} - \frac{p^2}{(\gamma - A)^2}\right\}$$

$$+\frac{2}{v_1^4}\left\{\frac{1}{(\gamma - A_0)^3} - \frac{p^2}{(\gamma - A)^3}\right\} = \frac{2}{v_1^3}\left[\frac{A_0}{(\gamma - A_0)^3} - \frac{p^2 A}{(\gamma - A)^3}\right].$$

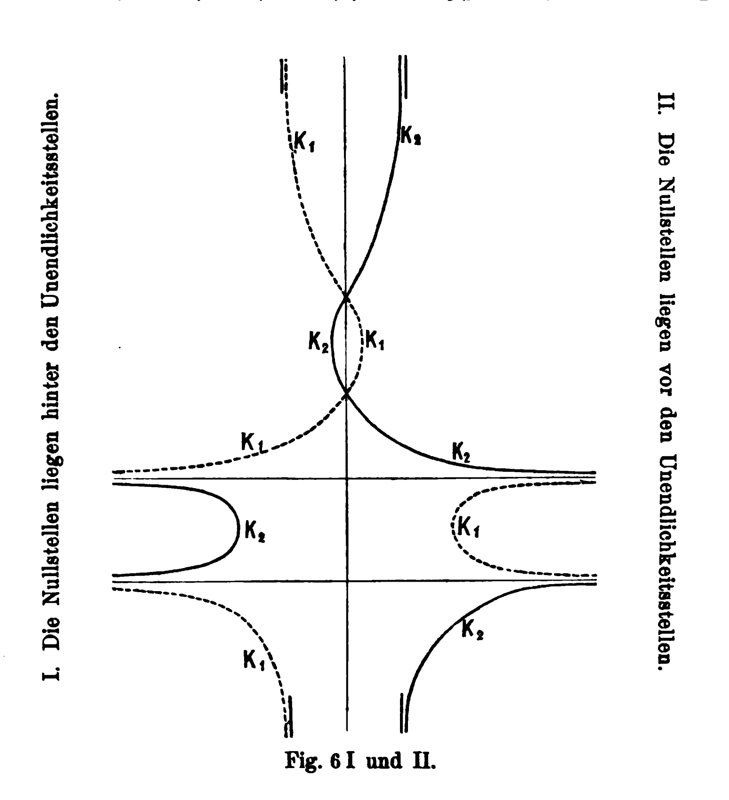


Fig. 6 I und II.

Der zweite Differentialquotient wird daher 0 für $v_1 = \infty$, die astigmatische Kurve besitzt ihren ersten Wendepunkt im Unendlichen. Der zweite Wendepunkt tritt auf für

$$\frac{\gamma - A_0}{A_0^{1/3}} = \frac{\gamma - A}{p^{2/3} A^{2/3}}$$

oder für

$$32.\quad v_1 = \frac{A_0^{1/3} - A^{1/3} p^{2/3}}{A_0^{1/3} A^{1/3}\{A_0^{2/3} - A^{2/3} p^{2/3}\}}$$

Die Lage des zweiten Wendepunktes verschiebt sich gegen diejenige der übrigen ausgezeichneten Kurvenpunkte je nach dem gewählten Systeme und Strahle. Für $p = 1$ erhalten wir den einfacheren Wert

$$v_1 = -\frac{1}{A_0^{1/3} A^{1/3} \{A^{1/3} + A_0^{1/3}\}}.$$

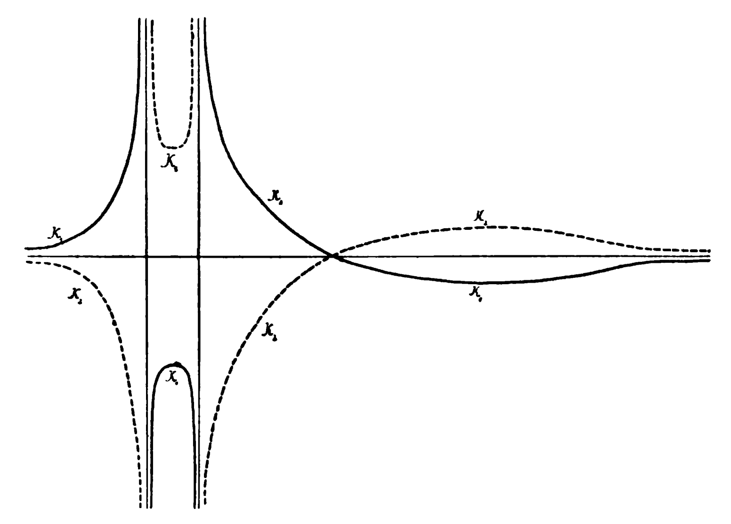


Fig. 6 III.

Nach den errechneten Werten verläuft daher die astigmatische Kurve eines Systems sehr dünner Linsen von verschwindendem Luftabstande wie es in Fig. 6 I und II dargestellt ist. In I und II sind verschiedene Aufeinanderfolgen der Unendlichkeitsstellen und der Nullstellen angenommen (vgl. hierzu die verschiedenen Fälle der Fig. 5).

Wir erkennen daher die Übereinstimmung des Kurvenverlaufs im allgemeinen Falle mit dem Falle einer einzigen brechenden Fläche (Fig. 5).

Für einzelne Sonderwerte von p und $\frac{A}{A_0}$ verändert sich das Bild der astigmatischen Kurve.

Aus 26 folgt für $\gamma = 0\ (v_1 = \infty)$:

$$v_n{}^1 - w_n{}^1 = -\frac{1}{A_o} + \frac{p^2}{A}.$$

Dieser Wert wird 0, wenn $A = p_2 A_o$ ist.

Ist $p \gtrless 1$, so wird für diese Annahme der Wert v_1 für den zweiten Schnittpunkt der Kurve und des Strahles, nämlich

$$v_1 = \frac{p^2 - 1}{p^2 A_o - A},$$

in der Tat unendlich grofs, so dafs wir uns diesen Punkt ins Unendliche gerückt denken müssen. Nach 30 wird in Übereinstimmung mit der im Unendlichen vorhandenen Kurvenrichtung auch $\frac{d(v_n{}^1 - w_n{}^1)}{dv_1} = 0$, der erste Wendepunkt liegt wie im allgemeinen Falle im Unendlichen, der zweite wird aus 32 erhalten und erfordert

$$v_1 = \frac{A_o{}^{1/3} - A_o{}^{1/3} . p^{4/3}}{A_o{}^{2/3} p^{2/3} \{p^{4/3} A_o{}^{2/3} - A_o{}^{2/3} . p^{2/3}\}} = \frac{A_n{}^{1/3}}{A_o{}^{4/3} . p^{4/3}} \cdot \frac{1 - p^{4/3}}{p^{2/3} - 1}$$

$$v_1 = -\frac{1}{A_o p^{4/3}} \cdot \left\{ 1 + p^{2/3} \right\},$$

er liegt also auf der den Unendlichkeitsstellen entgegengesetzten Seite.

Die Richtung der Kurve für $v_1 = 0$ ist nach $29 = 1 - p^2$. Die unter 28 angegebenen Orte der Maxima (Minima) werden:

$$\text{a)}\ v_M = \frac{p-1}{pA_o - p^2 A_o} = -\frac{1}{pA_o}$$

$$\text{b)}\ v_M = \frac{p+1}{pA_o + p^2 A_o} = +\frac{1}{pA_o};$$

sie liegen also symmetrisch zu $v_1 = 0$ und zwar der unter b) angegebene zwischen den beiden Unendlichkeitsstellen. Die zugehörigen Werte der astigmatischen Differenz sind:

$$\text{für a)}\ + \frac{1}{A_o} \cdot \frac{p-1}{p+1},$$

$$\text{für b)} \; + \frac{1}{A_0} \cdot \frac{p+1}{p-1}.$$

Das Kurvenbild dieses Falles ist in Fig. 6 III dargestellt. Der Hauptunterschied gegen I und II besteht darin, dafs sich die Kurve in der einen Richtung von $v_1 = 0$ aus bis zu einem Maximalabstande vom Strahle entfernt und sich ihm alsdann asymptotisch annähert.

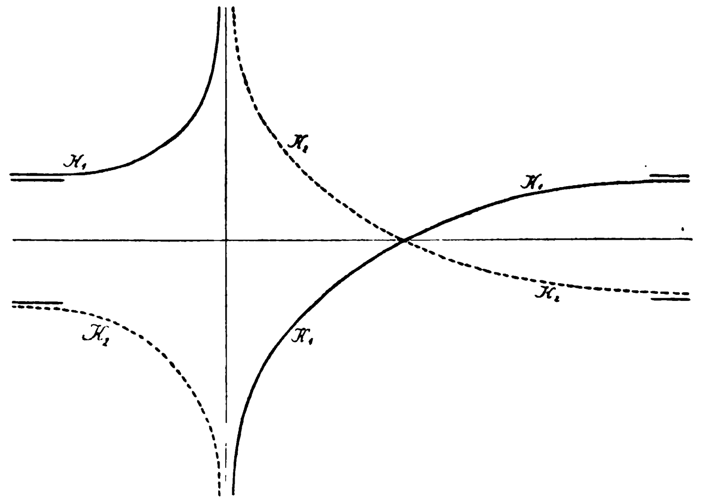


Fig. 6 IV.

Ist $A = A_0$, dann fallen die beiden Unendlichkeitsstellen der astigmatischen Kurve zusammen und der zwischen ihnen liegende Kurventeil verschwindet. In diesem Falle wird der Gleichung 26 gemäfs:

$$v^1_n - w^1_n = \frac{(1-p^2)}{\gamma - A_0},$$

nach 27 aber

$$\frac{d(v^1_n - w^1_n)}{dv_1} = \frac{1-p^2}{(1-A_0 v_1)^2}$$

und nach 31

$$\frac{d^2(v^1_n - w^1_n)}{dv_1^2} = \frac{2\,A_0(1-p^2)}{(1-A_0 v_1)^3}.$$

Aus diesen Werten folgt, dafs sich die astigmatische Kurve für $A = A_o$ von $v_1 = 0$ bis $v_1 = \frac{1}{A_o}$ andauernd vom Strahle entfernt, wobei sich die Kurvenrichtung von $(1 - p^2)$ bis ∞ abändert. Sie nähert sich hierbei asymptotisch der in $v_1 = \frac{1}{A_o}$ errichteten Senkrechten. Von $v_1 = \frac{1}{A_o}$ bis $v_1 = \infty$ verläuft sie alsdann auf der entgegengesetzten Seite des Strahles (Fig. 6 IV), wobei sie ihre Richtung wieder von ∞ bis 0 (mit dem Vorzeichen von $(1 - p^2)$!) abändert. Für $v_1 = \infty$ hat sie einen Wendepunkt. Auf der der Unendlichkeitsstelle der Kurve entgegengesetzten Seite nähert sich die Kurve für die Werte $v_1 = \infty$ bis $v_1 = 0$ gleichmäfsig dem Strahle wieder bis zum Schnittpunkte in $v_1 = 0$.

Wir schreiben nun die Gleichung 26 in der Form

$$26\text{a.} \quad v^1{}_n - w^1{}_n = \frac{\gamma(1 - p^2) + (p^2 A_o - A)}{(\gamma - A_o)(\gamma - A)}.$$

Damit die astigmatische Differenz auf dem ganzen Strahle $= 0$ werde, ist erforderlich und hinreichend, dafs $p^2 = 1$ und $p^2 A_o - A = 0$ ist. Da somit auch $A = A_o$ wird, so fallen die beiden Unendlichkeitsstellen der Kurve zusammen und der zwischen beiden gelegene Kurventeil verschwindet. In welcher Weise diese Bedingungen erfüllbar sind, soll im IV. Kapitel näher untersucht werden.

§ 2. Das System besteht aus beliebig angeordneten zentrierten brechenden Kugelflächen.

Auch in diesem Falle kann man mit Hilfe der im Anfang des § 1 des II. Kapitel abgeleiteten geometrischen Beziehungen eine Vorstellung über die astigmatische Kurve erhalten. Man hat zu diesem Zwecke für jede brechende Fläche auf dem das System durchsetzenden Strahle den Punkt B (vgl. Fig. 2) und alsdann den Punkt X_1 aufzusuchen, welcher erhalten wird, wenn man den Mittelpunkt jeder brechenden Kugelfläche, O, auf den auf die Fläche

fallenden Strahl und die erhaltene Projektion D auf OB (senkrecht) zurückprojiziert. Nimmt man alsdann auf dem ursprünglich einfallenden Strahle einen beliebigen Objektpunkt an, so erhält man durch fortgesetzte Zentralprojektion dieses Punktes auf den jedesmal gebrochenen Strahl durch die Punkte X_1 schliefslich den ersten Bildpunkt. Ebenso findet man mittelst der Zentralprojektion durch die Mittelpunkte der brechenden Kugelflächen, O, den zweiten Bildpunkt. Die zu allen Objektpunkten des ursprünglichen Strahles zugehörigen Bildpunkte bilden daher auf dem das System verlassenden Strahle ebenso zwei projektivische, auf einander fallende Punktreihen, wie bei der Brechung an einer einzelnen Fläche. Ihre beiden gemeinsamen Elemente[1]) ergeben, zentral durch die Mittelpunkte O (oder durch die Punkte X_1) auf den ursprünglichen Strahl zurückprojiziert, die beiden Schnittpunkte der astigmatischen Kurve mit dem Strahle, der unendlich ferne Punkt der Reihe bei derselben Projektion die beiden Unendlichkeitsstellen. Mehr läfst sich über die Gestalt der Kurve nicht aussagen, wenn die Verteilung der brechenden Flächen beliebig ist; immerhin wird sie sich den in § 1 dieses Kapitels abgeleiteten Formen umsomehr annähern, je geringer die Linsendicken und Linsenabstände werden.

Es möge erwähnt werden, dafs bei gleichlaufenden projektivischen Punktreihen die Doppelpunkte auch imaginär werden können. In diesem Falle würde die astigmatische Kurve eine wesentliche Formänderung erfahren, weil alsdann Schnittpunkte mit dem Strahle nicht mehr vorhanden sind.

---

[1]) Über ihre Konstruktion vgl. Steiner, Vorlesungen über synthetische Geometrie, II. Teil, bearbeitet von Heinrich Schröter. § 15, S. 47. Leipzig 1898.

IV. Kapitel.

Die astigmatischen Nebenachsen.

§ 1. Die Beziehungen zwischen den Richtungen eines Strahles und den Konstanten des von ihm durchsetzten Systems.

Wir wählen eine Linse (Fig. 7), deren brechende Kugelflächen die Mittelpunkte M_1 und M_2 haben; ihre Radien seien r_1 und r_2, die Linsendicke d; die Strecke $M_1M_2 = \Delta_{1,2}$ ist alsdann $= r_2 - r_1 + d$, rechnet also positiv, wenn die Mittelpunkte der aufeinanderfolgenden Flächen im Sinne der Lichtbewegung hintereinander liegen. Durch diese Linse werde der Lichtstrahl S gebrochen. Vor dem Auffallen auf die erste Fläche (Durchstofspunkt A_1) habe er die Lage von S_0, sein Verlauf innerhalb des Linsenkörpers A_1A_2 ist durch S_1, nach dem Austritte aus der zweiten brechenden Fläche (in A_2) durch S_2 gekennzeichnet. Wir zählen von A_1 bezw. A_2 aus die Richtungen S (S_0, S_1, S_2) positiv nach derjenigen Seite, nach welcher die Lichtbewegung fortschreitet. In demselben Sinne bestimmen wir auch die positive Richtung der von A_1 und A_2 ausgehenden Einfallslote (Radien), indem wir sie etwa als Lichtstrahlen auffassen, welche die Fläche ohne Ablenkung durchsetzen. Die zwischen beiden Richtungen liegenden Winkel φ sollen dann als positiv gelten, wenn der Strahl vom Einfallslote im Sinne des Uhrzeigers abweicht. Die Winkel des Strahles mit der positiven Achsenrichtung sollen mit α_0, α_1, α_2 in leicht verständlicher Weise benannt und, wie üblich, bei einer Drehung des Strahles gegen den Uhrzeiger als positiv bezeichnet werden; S_2 schneide die Achse in C_2, ebenso S_1 in C_1 und S_0 in C_0.

Alsdann ist

$$M_1C_1 = \frac{r_1 sin\varphi_1{}^1}{sin\alpha_1}, \quad M_2C_1 = \frac{r_2 sin\varphi_2}{sin\alpha_1},$$

mithin

33. $r_1 sin\varphi_1{}^1 - r_2 sin\varphi_2 = \Delta_{1,2}\, sin\alpha_1$ und ferner

$$34. \begin{cases} \alpha_1 = \alpha_o + \varphi_1 - \varphi_1{}^1 \\ \alpha_2 = \alpha_1 + (\varphi_2 - \varphi_2{}^1) = \alpha_o + (\varphi_1 - \varphi_1{}^1) + (\varphi_2 - \varphi_2{}^1). \end{cases}$$

Sehen wir von der Linsendicke ab, dann wird

$$33\text{a}. \quad \sin\alpha_1 = \frac{r_1 \sin\varphi_1{}^1 - r_2 \sin\varphi_2}{r_2 - r_1}.$$

Die Formeln 33 und 34 lassen sich offenbar auf jede beliebige Zahl zentrierter brechender Flächen erweitern.

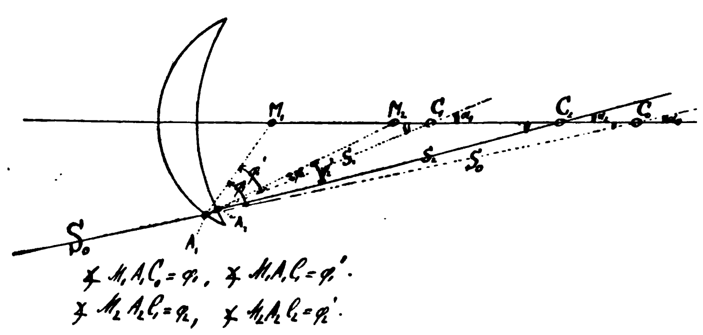


Fig. 7.

Wir brauchen zu diesem Zwecke nur in dem die Fläche kennzeichnenden Index vorwärts zu gehen.

§ 2. Der Astigmatismus einer dünnen Linse.

Für eine dünne Linse gilt nach 26

$$35. \begin{cases} v_2{}^1 - w_2{}^1 = \dfrac{1}{\gamma - A_o} - \dfrac{p^2}{\gamma - A}, \text{ wobei} \\ A_o = a_1 + \lambda_1 a_2, \; A = \dfrac{a_1}{cs_2\varphi_1} + \lambda_1 \dfrac{cs^2\varphi_1{}^1 a_2}{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2}, \\ p = \dfrac{cs\varphi_1{}^1 cs\varphi_2{}^1}{cs\varphi_1 cs\varphi_2} \text{ ist.} \end{cases}$$

Wir suchen nun denjenigen Strahl auf, dessen astigmatische Differenz konstant 0 ist. Dafür mufs nach dem

am Ende des § 1 des III. Kapitel (S. 266) Dargestellten $p^2 = 1$ und $A = A_o$ sein. Wir schreiben $p^2 = 1$ in der Form

$$\frac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1} = \frac{cs^2\varphi_2}{cs^2\varphi_2{}^1}.$$

Diese Gleichung geht nach Einführung des Sinus und mit Benutzung des Brechungsgesetzes über in:

$$\frac{1 - sin^2\varphi_1{}^1}{1 - \lambda_1{}^2 sin^2\varphi_1{}^1} = \frac{1 - sin^2\varphi_2}{1 - \lambda_1{}^2 sin^2\varphi_2}$$

und liefert weiter die Beziehung $sin^2\varphi_1{}^1 = sin^2\varphi_2$; also ist

$$\varphi_1{}^1 = \pm\varphi_2 \text{. und } \varphi_1 = \pm\varphi_2{}^1.$$

Daher wird

$$A = \frac{a_1}{cs^2\varphi_1} + \frac{\lambda_1 a_2}{cs^2\varphi_1} = \frac{1}{cs^2\varphi_1}\left\{a_1 + \lambda_1 a_2\right\};$$

und weil $A_o = a_1 + \lambda_1 a_2$ ist, so erfordert die Gleichheit von A und A_o entweder $cs^2\varphi_1 = 1$, also $\varphi_1 = 0$, d. h. die Achse hat für alle Objektpunkte die astigmatische Differenz 0, oder es ist $a_1 + \lambda_1 a_2 = 0$. Nun wird in unserem Falle

$$a_1 = (cs\varphi_1 - \lambda_1 cs\varphi_1{}^1)\varrho_1$$

$$a_2 = (cs\varphi_2 - \frac{1}{\lambda_1} cs\varphi_2{}^1)\varrho_2 = (cs\varphi_1{}^1 - \frac{1}{\lambda_1} cs\varphi_1)\varrho_2,$$

also

$$a_1 + \lambda_1 a_2 = (cs\varphi_1 - \lambda_1 cs\varphi_1{}^1)(\varrho_1 - \varrho_2).$$

Da $cs\varphi_1$ nicht $= \lambda_1 cs\varphi_1{}^1$ sein kann, so liefert diese Bedingung eine Linse von gleich gekrümmten brechenden Flächen.

Daher besitzt eine dünne Linse von endlicher Brennweite aufser ihrer Achse keinen zweiten Strahl, für welchen die astigmatische Differenz beständig $= 0$ ist.

§ 3. Der Astigmatismus eines verkitteten Linsenpaares von verwindend geringer Dicke.

Wenn die Brechungsquotienten der Glasarten der beiden verkitteten Linsen mit n_1 und n_2 bezeichnet werden, so gelten die Beziehungen (vgl. III. Kapitel, § 1 Anfang S. 257):

$$\frac{cs^2\varphi_1}{v_1} - \frac{n_1 cs^2\varphi_1{}^1}{w_1{}^1} = \varrho_1(cs\varphi_1 - n_1 cs\varphi_1{}^1) = \frac{1}{v_1} - \frac{n_1}{v_1{}^1} = a_1$$

$$\frac{cs^2\varphi_2}{w_1{}^1} - \frac{n_2 cs^2\varphi_2{}^1}{n_1 w_2{}^1} = \varrho_2\left(cs\varphi_2 - \frac{n_2}{n_1}cs\varphi_2{}^1\right) = \frac{1}{v_1{}^1} - \frac{n_2}{n_1 v_2{}^1} = a_2$$

$$\frac{cs^2\varphi_3}{w_2{}^1} - \frac{cs^2\varphi_3{}^1}{n_2 w_3{}^1} = = \varrho_3\left(cs\varphi_3 - \frac{cs\varphi_3{}^1}{n_2}\right) = \frac{1}{v_2{}^1} - \frac{1}{n_2 v_3{}^1} = a_3.$$

Aus diesen Gleichungen folgt durch Elimination von $w_1{}^1$, $w_2{}^1$ bezw. $v_1{}^1$, $v_2{}^1$:

$$\frac{1}{w_3{}^1} = \frac{1}{v_1} \cdot \frac{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1} - \frac{a_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1} - \frac{n_1 a_2 cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1} - \frac{n_2 a_3}{cs^2\varphi_3{}^1}$$

und

$$\frac{1}{v_3{}^1} = \frac{1}{v_1} \qquad - a_1 \qquad - n_1 a_2 \qquad - n_2 a_3.$$

Für den Strahl, auf dem die astigmatische Differenz konstant $= 0$ sein soll, müssen daher die Gleichungen gelten:

36. $cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3 = cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1$ und

37. $$\frac{a_1 cs^2\varphi_2 cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_1{}^1 cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1} + \frac{n_1 a_2 cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_2{}^1 cs^2\varphi_3{}^1} + \frac{n_2 a_3}{cs^2\varphi_3{}^1} = a_1 + n_1 a_2 + n_2 a_3.$$

Ist das verkittete Linsenpaar gegeben, so sind noch zwei Bestimmungsstücke erforderlich, um irgend einen Strahl festzulegen. Wir können hierzu die Winkel φ_1 und φ_2 wählen.

Um nun die Gleichungen 36 und 37 aufzulösen, wollen wir die Gröfsen

$$\frac{cs\varphi_1{}^1}{cs\varphi_1} = k_1, \quad \frac{cs\varphi_2{}^1}{cs\varphi_2} = k_2$$

und die Brechungsquotienten der beiden Glasarten als gegeben ansehen. Damit sind die Winkel φ_1, φ_2, $\varphi_1{}^1$, $\varphi_2{}^1$ und mit Benutzung von 36 sofort auch φ_3 und $\varphi_3{}^1$ bekannt.

Aus Formel 33 folgt:

$$33b. \begin{cases} sin\alpha_1 = \dfrac{sin\varphi_1{}^1 - r_2\varrho_1 sin\varphi_2}{r_2\varrho_1 - 1} \text{ und} \\ sin\alpha_2 = \dfrac{r_2\varrho_3 sin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3}{1 - r_2\varrho_3}; \end{cases}$$

aus der letzten Gleichung aber

$$38. \quad r_2\varrho_3 = \frac{sin\alpha_2 + sin\varphi_3}{sin\alpha_2 + sin\varphi_2{}^1}$$

Es ist ferner nach 34) $sin\alpha_2 = sin\}\alpha_1 + (\varphi_2 - \varphi_2{}^1)\{ = sin(\alpha_1 + \delta_2)$, wobei $\delta_2 = (\varphi_2 - \varphi_2{}^1)$ ist. Daher wird aus 38

$$38a. \quad r_2\varrho_3 = \frac{sin\alpha_1 cs\delta_2 + cs\alpha_1 sin\delta_2 + sin\varphi_3}{sin\alpha_1 cs\delta_2 + cs\alpha_1 sin\delta_2 + sin\varphi_2{}^1}.$$

Mit Benutzung von 36) läfst sich 37) noch umschreiben in:

$$39. \quad n_2 a_3 tg^2\varphi_3{}^1 = n_1 a_2 \left\{1 - \frac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2}\right\} - a_1 tg^2\varphi_1$$

und ergibt für $r_2\varrho_3$:

$$40. \quad r_2\varrho_3 = \frac{r_2\varrho_1 tg^2\varphi_1\}n_1 cs\varphi_1{}^1 - cs\varphi_1\{ + \}n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1\{ \left\{1 - \dfrac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1 \cdot cs^2\varphi_2}\right\}}{tg^2\varphi_3{}^1\}n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1\{}.$$

Zur Abkürzung setzen wir $r_2\varrho_1 = x$, ferner

$$41. \quad \frac{tg^2\varphi_1\}n_1 cs\varphi_1{}^1 - cs\varphi_1\{}{tg^2\varphi_3{}^1\}n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1\{} = P$$

$$42. \quad \frac{\}n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1\{\left\{1 - \dfrac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2}\right\}}{tg^2\varphi_3{}^1\}n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1\{} = Q;$$

dann wird aus 40

$$40a. \quad r_2\varrho_3 = Px + Q,$$

also durch Gleichsetzen von 38a und 40 bezw. Einsetzen in $sin\alpha_2$ (33b):

$$43.\quad sin\alpha_1 cs\delta_2 + cs\alpha_1 sin\delta_2 = \frac{Pxsin\varphi_2{}^1 + (Qsin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3)}{(1-Q) - Px}.$$

Isolieren wir $cs\alpha_1 sin\delta_2$ in 43 und quadrieren, dann erhalten wir mit Benutzung des Wertes $sin\alpha_1$ aus 33b:

$$44.\quad sin^2\delta_2\left[1 - \left(\frac{sin\varphi_1{}^1 - xsin\varphi_2}{x-1}\right)^2\right]$$
$$= \left[\frac{Pxsin\varphi_2{}^1 + (Qsin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3)}{(1-Q) - Px} - cs\delta_2\frac{sin\varphi_1{}^1 - xsin\varphi_2}{x-1}\right]^2$$

oder

$$45.\quad \begin{cases} sin^2\delta_2\{(1-Q) - Px\}^2\{x(1-sin\varphi_2) - (1-sin\varphi_1{}^1)\}\times \\ \{x(1+sin\varphi_2) - (1+sin\varphi_1{}^1)\} = \{(x-1)[(Qsin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3) \\ + Pxsin\varphi_2{}^1] - cs\delta_2(sin\varphi_1{}^1 - xsin\varphi_2)[(1-Q) - Px]\}^2. \end{cases}$$

Um eine Vorstellung über die Lösungen dieser biquadratischen Gleichung zu erhalten, setzen wir:

$$46.\quad sin^2\delta_2\{x(1-sin\varphi_2) - (1-sin\varphi_1{}^1)\}\{x(1+sin\varphi_2) - (1+sin\varphi_1{}^1)\} = y^2,$$

also

$$46a.\quad x^2sin^2\delta_2cs^2\varphi_2 - 2xsin^2\delta_2(1 - sin\varphi_1{}^1sin\varphi_2) + sin^2\delta_2cs^2\varphi_1{}^1 - y^2 = 0.$$

Stellt man die Gl. 46a durch eine Kurve dar, so erhält man eine Hyperbel mit der X- und der Y-Achse als Haupt- und Nebenachse (siehe in Fig. 8 die ausgezogene Kurve K_1).

Zur Erfüllung der Gleichung 45 ist dann erforderlich:

$$47.\quad \pm y\{(1-Q) - Px\} = (x-1)[(Qsin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3) + Pxsin\varphi_2{}^1] - cs\delta_2(sin\varphi_1{}^1 - x.sin\varphi_2)[(1-Q) - Px].$$

Die beiden Kurven, welche durch diese Gleichung dargestellt werden, liegen symmetrisch zur X-Achse, da sich zu demselben Werte x zwei gleiche und entgegengesetzte Werte y ergeben. Nach der Theorie der allgemeinen Gleichung 2. Grades stellt aber auch 47 eine Hyperbel dar; ihre Hauptachse A_2, A_3 ist gegen die X-Achse unter einem

Winkel ψ geneigt, der durch die Beziehung $\pm ctg\, 2\, \psi = sin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_2 cs\delta_2$ bestimmt ist, wie aus der allgemeinen Theorie gleichfalls leicht hervorgeht (vgl. die beiden nichtausgezogenen Kurven der Fig. 8 K_2, K_3). Die beiden durch 47 dargestellten Hyperbeln schneiden die X-Achse in denselben beiden Punkten P_1 und P_2.

In Fig. 8 ist der Fall dargestellt, dafs die durch 46a und durch 47 definierten Kurven keine reellen Schnittpunkte besitzen. In diesem Falle läfst sich ein reelles Linsenpaar nicht berechnen. Ändern wir aber die gegebenen Gröfsen, nämlich die Winkel φ_1, $\varphi_1{}^1$, φ_2, $\varphi_2{}^1$ stetig ab, so ändern sich auch die Parameter der Kurven in stetiger Weise. Die Kurven 46a und 47 können alsdann zwei, oder vier reelle Werte für die Abszissen der Schnittpunkte liefern, welche auch paarweise gleich werden können. Ein Zahlenbeispiel folgt weiter unten, aus welchem die Möglichkeit reeller Lösungen hervorgeht.

Es existieren daher sicherlich Schaaren von verkitteten dünnen Linsenpaaren, welche aufser der Achse noch einen oder mehr Strahlen aufweisen, deren Objektpunkte konstant die astigmatische Differenz 0 haben. Wir wollen diese Strahlen „anastigmatische Nebenachsen" nennen.

Ihr Vorhandensein hat den folgenden Einflufs: Denken wir uns einen Punkt der Achse und einen Punkt einer anastigmatischen Nebenachse im Objektraum auf beliebige Weise durch ein Kurvenstück in der Meridianebene verbunden und dieses punktweise durch enge Strahlenbüschel abgebildet, deren Mittelstrahlen stetig von der Achse zur Nebenachse übergehen, so nimmt die astigmatische Differenz der Bildpunkte von 0 bis zu einem Maximum zu, um dann wieder auf 0 abzufallen. Wir können dafür sorgen, dafs die gewählten Mittelstrahlen die Träger der Bildpunkte überhaupt sind, die von den gesamten, die Punkte abbildenden Lichtstrahlenbüschel erzeugt werden. Stellen wir etwa eine enge Blende da auf, wo die Nebenachse nach dem Durchtritt durch das System die Achse schneidet, so gehen durch den Mittelpunkt dieser Blende diejenigen Strahlen, welche vor der Brechung nach dem Schnittpunkte

der Neben- und Hauptachse hinzielten. Daher sind dies die Fundamentstrahlen, welche nach der Brechung die kaustischen Spitzen, also die vom Auge als Bildpunkte aufgefafsten Gebilde tragen werden, da ja die gesamte einfallende Strahlenmafse einen Kegel füllt, der die gewählten Mittelstrahlen zur Achse hat.[1]) Daher rücken die beiden Bildpunkte erst aus einander, dann wieder zusammen, wenn wir das Kurvenstück von der Achse nach der Nebenachse

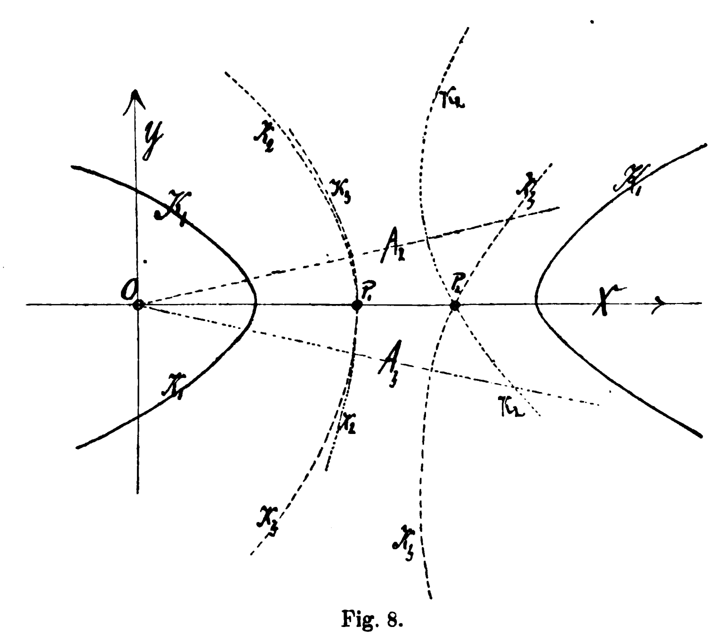


Fig. 8.

hin abbilden. — In der Tat macht der optische Rechner die Beobachtung, dafs die astigmatische Differenz verkitteter Linsenpaare im allgemeinen relativ geringer ist als die von Einzellinsen. Natürlich hängt dies näher davon ab, ob der oder die anastigmatischen Nebenachsen mit zu den im brauchbaren Gesichtsfelde liegenden Strahlen gehören, oder ob sie so steile Winkel mit der Achse bilden, dafs ihre Einwirkung auf das astigmatische Verhalten der Strahlen im ausgenutzten Gesichtsfelde verschwindet.

[1]) Über die Fundamentalstrahlen vgl. Dr. Alexander Gleichen, Vorlesungen über photographische Optik, § 88, S. 144 ff. Leipzig 1905.

Das verkittete Linsenpaar ist die **einfachste** Linsenkombination, welche anastigmatische Nebenachsen besitzt. Naturgemäfs lassen sich solche auch bei Systemen, die aus einer gröfseren Anzahl brechender Flächen zusammengesetzt sind, auffinden.

Wir erläutern noch an einem Zahlenbeispiele die Auflösung der (Gl. 45).

Es werde gewählt:

$$n_1 = 1{,}5 \quad n_2 = 1{,}6 \quad \varphi_1 = 30^0 \quad \varphi_2 = 45^0.$$

Alsdann ergibt sich:

$$sin\varphi_1 = 0{,}5000 \qquad sin\varphi_1{}^1 = 0{,}3333 \qquad \varphi_1{}^1 = 19^0 28{,}3'$$

$$sin\varphi_2 = 0{,}7071 \qquad sin\varphi_2{}^1 = 0{,}6629 \qquad \varphi_2{}^1 = 41^0 31{,}4$$

$$\delta_2 = 3^0 38{,}9' \qquad sin^2\delta_2 = 0{,}0037 \qquad cs\delta_2 = 0{,}9982.$$

$$n_1 cs\varphi_1{}^1 - cs\varphi_1 = 0{,}5482 \qquad n_2 cs\varphi_2{}^1 - n_1 cs\varphi_2 = 0{,}1372$$

$$n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1 = 0{,}6806.$$

$$sin\varphi_3 = 0{,}3698 \qquad \varphi_3 = 21^0 42{,}1' \qquad \varphi_3{}^1 = 36^0 16{,}5'.$$

$$\frac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2} - 1 = 1{,}3703. \qquad P = 0.4985. \qquad Q = 0{,}5129.$$

Gl. 44 nimmt die Form an:

$$0 = 0{,}0037\left\{1 - \left(\frac{0{,}3333 - 0{,}7071x}{1-x}\right)^2\right\} - \left\{\frac{-0{,}0298 + 0{,}3305x}{0{,}4871 - 0{,}4985x} + \frac{0{,}3327 - 0{,}7058x}{1-x}\right\}^2$$

oder

$$0 = 0{,}0037\left\{1 - \left(\frac{0{,}3333 - 0{,}7071x}{1-x}\right)^2\right\} - \left\{\frac{-0{,}0609 + 0{,}6785x}{1 - 1{,}0234x} + \frac{0{,}3327 - 0{,}7058x}{1-x}\right\}^2$$

Für $x = 3$ ist die rechte Seite $= -0{,}003117$, für $x = 3{,}8$ $+ 0{,}0_4572$, so dafs $x = 3{,}8$ angenähert als **eine** Wurzel der Gleichung gelten kann. Sie liefert, wenn noch $r_2\varrho_3 = Px + Q = 2{,}41$ (Formel 40a) berücksichtigt wird,

$$r_1 = 0{,}263 r_2$$

$$r_3 = 0{,}415 r_2 \text{ bei } \alpha_1 = -57^\circ 12{,}3' \text{ und } \alpha_o = -67^\circ 44'.$$

Wählen wir $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = -45^\circ$ und $\varphi_3 = -21^\circ 42'$, so bleibt Gl. 36 augenscheinlich erfüllt und 44 geht über in:

$$0 = 0{,}0037 \left\{ 1 - \left(\frac{0{,}3333 + 0{,}7071 x}{1 - x} \right)^2 \right\}$$

$$- \left\{ \frac{0{,}0609 - 0{,}6785 x}{1 - 1{,}0234 x} + \frac{0{,}3327 + 0{,}7058 x}{1 - x} \right\}^2.$$

Diese Gleichung wird durch einen in der Nähe von $x = 10$ gelegenen Wert erfüllt und liefert $\alpha_1 =$ ca. 53°, $\alpha_o =$ ca. 42°.

V. Kapitel.

Die anastigmatische Bildfeldebenung.

§ 1. Die Bildfelddifferenz eines Systems dünner in Kontakt befindlicher Linsen.

In engem Zusammenhange mit dem im Bilde auftretenden Astigmatismus steht die Krümmung des Bildfeldes. Die Aufhebung der astigmatischen Differenz ohne die gleichzeitige Aufhebung der Krümmung des Bildfeldes wäre von nur zweifelhaftem Werte.

Wir wenden uns der Untersuchung der Bildfelddifferenz eines Objektpunktes zu und wollen hierunter die auf dem austretenden Strahle gemessene Strecke zwischen dem zweiten Bildpunkte, in den von dem engen Strahlenbüschel mit dem betrachteten Strahle als Mittelstrahl der Objektpunkt abgebildet wird, bis zur Ebene verstehen, welche der durch den Objektpunkt senkrecht zur Achse gelegten nach den Gaufsschen Formeln als Bildebene entspricht, also bis zur „Gaufsschen Bildebene“.

In Fig. 9 ist ein zentriertes System von $\frac{n}{2}$ im Kontakt befindlichen dünnen Linsen vorausgesetzt (vgl. III. Kapitel

§ 1). Der Objektpunkt P werde durch ein enges Strahlenbüschel, dessen Mittelstrahl vor dem Auffallen S_o, nach dem Durchtritt durch das System S_n ist, abgebildet. S_o bilde mit der Achse den Winkel α_o, S_n den Winkel α_n. Senkrecht über P liege auf der Achse der Punkt P_o, dessen Bildpunkt Q_o nach den Gaufsschen Formeln aufgesucht werden soll. Das in Q_o auf der Achse errichtete Lot schneide S_n in Q.

Ist A der Ort des Systems auf der Achse und wird die Apertur desselben klein genug vorausgesetzt, dann ist, wenn wir (wie früher) von A aus die Strecken positiv im Sinne der Lichtbewegung zählen,

$$-\frac{1}{P_oA}+\frac{1}{Q_oA}=\frac{1}{f},$$

wobei f die Gesammtbrennweite bezeichnet, ferner $P_oA = v_1 cs\alpha_o$ und $Q_oA = V_n cs\alpha_n$ ist. Hierbei ist der auf dem Strahle S_o gemessene Abstand des Punktes P vom Systeme mit v_1, der vom Systeme bis zur Gaufsschen Bildebene auf S_n gemessene Abstand mit V_n bezeichnet.

Folglich ergibt sich:

$$-\frac{1}{v_1 cs\alpha_o}+\frac{1}{V_n cs\alpha_n}=\frac{1}{f};$$

also

$$48.\quad \frac{1}{V_n}=\frac{cs\alpha_n}{cs\alpha_o}\cdot\frac{1}{v_1}+\frac{cs\alpha_n}{f}.$$

Da nun nach Gleichung 25a (III. Kapitel § 1)

$$\frac{1}{v_n{}^1}=\frac{1}{v_1}-A_o$$

ist, wobei A_o eine nur von Konstanten des Strahles und des Systems abhängige Gröfse bedeutet (die rechte Seite der Gleichung 25), so wird $(V_n - v_n{}^1)$, die oben definierte Bildfelddifferenz:

$$49.\quad (V_n - v_n{}^1)=\frac{1}{\frac{cs\alpha_n}{cs\alpha_o}\frac{1}{v_1}+\frac{cs\alpha_n}{f}}-\frac{1}{\frac{1}{v_1}-A_o}.$$

Bezeichnen wir die **negative** Bildfelddifferenz mit y und führen wir wieder $\frac{1}{v_1} = \gamma$ ein, so können wir schreiben:

$$50.\ y = \frac{1}{\gamma - A_o} - \frac{\frac{csa_o}{csa_n}}{\gamma - \frac{csa_o}{-f}}.$$

Durch Vergleichung mit Gl. 26 folgt, dafs die negative Bildfelddifferenz in ihrer Abhängigkeit vom Objektpunkte

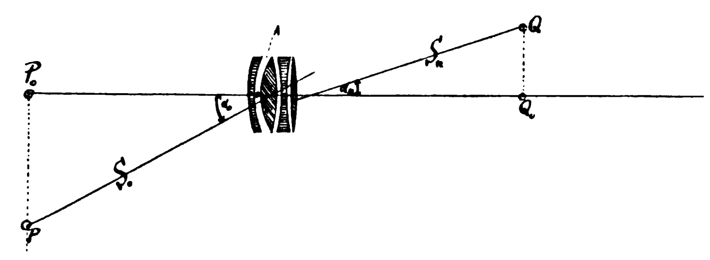


Fig. 9.

auf einem gegebenen Strahle durch dieselbe Kurve darstellbar ist wie die astigmatische Differenz. Wir haben dabei

$$\text{statt } A: \frac{csa_o}{-f}, \text{ statt } p^2: \frac{csa_o}{csa_n}$$

einzuführen.

Damit die Bildfelddifferenz auf dem ganzen Strahles $= 0$ werde, mufs der Gleichung 49 entsprechend,

$$51.\ csa_n = csa_o = -fA_o \text{ sein.}$$

Wir wollen diese Bedingungen im Folgenden näher untersuchen.

§ 2. Die Bildfelddifferenz 0 bei einer dünnen Linse.

Bei einer dünnen Linse erfordert die Erfüllung von 51:

$$54.\ A_o = a_1 + \lambda_1 a_2 = csa_o(1 - \lambda_1)(\varrho_1 - \varrho_2)$$

und $csa_2 = csa_o$; daher entweder 1. $a_2 + a_o = 0$ oder 2. $a_2 - a_o = 0$.

Da nach den Gleichungen 34 $\alpha_o = \alpha_1 - \delta_1$, $\alpha_2 = \alpha_1 + \delta_2$ ist, wobei δ_1 als Abkürzung für $(\varphi_1 - \varphi_1{}^1)$, δ_2 für $(\varphi_2 - \varphi_2{}^1)$ eingeführt worden ist, so wird für

$$\text{Fall 1: } \delta_1 - \delta_2 = 2\alpha_1, \text{ für}$$
$$\text{Fall 2: } \delta_1 + \delta_2 = 0.$$

Behandeln wir zunächst den Fall 1. Nach 33a wird

$$53.\quad sin\alpha_1 = \frac{\varrho_2 sin\varphi_1{}^1 - \varrho_1 sin\varphi_2}{\varrho_1 - \varrho_2} = sin\,\frac{\delta_1 - \delta_2}{2},$$

ferner

$$\alpha_o = -\alpha_2 = \alpha_1 - \delta_1 = -\left(\frac{\delta_1 + \delta_2}{2}\right),$$

also nach 52

$$54.\quad \frac{\varrho_1(cs\varphi_1 - \lambda_1 cs\varphi_1{}^1) + (\lambda_1 cs\varphi_2 - cs\varphi_2{}^1)\varrho_2}{\varrho_1 - \varrho_2} = (1 - \lambda_1)\,cs\,\frac{\delta_1 + \delta_2}{2}.$$

Aus 53 folgt für $\frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ der Wert:

$$\frac{sin\varphi_1{}^1 + sin\,\frac{\delta_1 - \delta_2}{2}}{sin\varphi_2 + sin\,\frac{\delta_1 - \delta_2}{2}},$$

aus 54 aber der Wert:

$$\frac{\lambda_1\left(cs\,\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} - cs\varphi_2\right) - \left(cs\,\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} - cs\varphi_2{}^1\right)}{\lambda_1\left(cs\,\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} - cs\varphi_1{}^1\right) - \left(cs\,\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} - cs\varphi_1\right)}.$$

Die beiden Ausdrücke für $\frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ sind nun einander gleich zu setzen und ergeben eine Beziehung zwischen den Winkeln φ. Wenn wir im Zähler des aus 54 folgenden Wertes $\frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ λ_1 teilweise durch $\frac{sin\varphi_2{}^1}{sin\varphi_2}$, im Nenner durch $\frac{sin\varphi_1}{sin\varphi_1{}^1}$ ersetzen, so folgt die Gleichung:

$$55.\quad \frac{cs\,\frac{\delta_1+\delta_2}{2}(\lambda_1-1)+\frac{sin\,\delta_2}{sin\varphi_2}}{cs\,\frac{\delta_1-\delta_2}{2}(\lambda_1-1)-\frac{sin\delta_1}{sin\varphi_1^1}}=\frac{sin\,\frac{\delta_1-\delta_2}{2}+sin\,\varphi_1^1}{sin\,\frac{\delta_1-\delta_2}{2}+sin\,\varphi_2}.$$

Nimmt man φ_1 beliebig an, so ergeben sich aus 55 die Winkel φ_2 und weiterhin α_o, α_1, α_2 und das Krümmungsverhältnis der brechenden Flächen. Eine nähere Untersuchung der Realität der Lösungen soll hier übergangen werden.

Fall 2: $\delta_1+\delta_2=0$ erfordert $\varphi_1-\varphi_1^1=\varphi_2^1-\varphi_2$, also auch $\varphi_1^1=\varphi_2$, $\varphi_1=\varphi_2^1$, wie eine leichte Überlegung ergibt.

Demnach wird

$$A_o=(cs\varphi_1-\lambda_1 cs\varphi_1^1)(\varrho_1-\varrho_2)=cs\alpha_o(1-\lambda_1)(\varrho_1-\varrho_2)$$

nach Gleichung 54, mithin

$$56.\quad cs\alpha_o=\frac{cs\varphi_1-\lambda_1 cs\varphi_1^1}{1-\lambda_1}.$$

Nach 33a wird aber

$$sin\alpha_1=\frac{\varrho_2 sin\varphi_1^1-\varrho_1 sin\varphi_2}{\varrho_1-\varrho_2},$$

in unserem Falle daher $=-sin\varphi_1^1$, also $\alpha_1=-\varphi_1^1$ und $\alpha_o=-\varphi_1$.

Gleichung 56 geht demnach über in

$$cs\varphi_1=\frac{cs\varphi_1-\lambda_1 cs\varphi_1^1}{1-\lambda_1},$$

was sofort $cs\varphi_1=cs\varphi_1^1$ oder da φ_1 und φ_1^1 das gleiche Vorzeichen haben müssen, $\varphi_1=\varphi_1^1$ liefert.

Es wird daher auch $\alpha_o=\alpha_1=\alpha_2$; der errechnete Strahl ist die Achse.

Nachdem wir so für eine dünne Linse die Berechnung des Strahles der Bildfelddifferenz 0 (andeutend) erledigt haben, wenden wir uns zu einer eingehenderen Untersuchung derselben Verhältnisse bei einem verkitteten dünnen Linsenpaare, um den Zusammenhang mit der anastigmatischen Nebenachse derselben Form herzustellen.

§ 3. Die Bildfelddifferenz 0 bei einem dünnen verkitteten Linsenpaare.

Nach dem IV. Kapitel, § 3 (Anfang) wird für ein dünnes verkittetes Linsenpaar

$$\frac{1}{v_3{}^1} = \frac{1}{v_1} - a_1 - n_1 a_2 - n_2 a_3,$$

wobei n_1 und n_2 die Brechungsquotienten der beiden Glasarten sind und die Gröfsen a die früheren (im Anfange des IV. Kapitels, § 3 näher bestimmten) Bedeutungen haben.

Nach 48 (V. Kapitel § 1) wird ferner

$$\frac{1}{V_3} = \frac{cs\alpha_3}{cs\alpha_o}\frac{1}{v_1} + \frac{cs\alpha_3}{f};$$

mithin ergibt sich die Bildfelddifferenz:

$$V_3 - v_3{}^1 = \frac{1}{\frac{cs\alpha_3}{cs\alpha_o}\cdot\frac{1}{v_1} + \frac{cs\alpha_3}{f}} - \frac{1}{\frac{1}{v_1} - a_1 - n_1 a_2 - n_2 a_3}.$$

Damit sie $= 0$ werde, mufs

$$cs\alpha_3 = cs\alpha_o = -f(a_1 + n_1 a_2 + n_2 a_3) \text{ sein.}$$

Es ist aber:

57. $$-f(a_1 + n_1 a_2 + n_2 a_3) = \frac{r_2\varrho_1(cs\varphi_1 - n_1 cs\varphi_1{}^1) + (n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1) + r_2\varrho_3(n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1)}{r_2\varrho_1(1-n_1) + (n_1 - n_2) + r_2\varrho_3(n_2 - 1)}$$

und nach Gleichung 34 (IV. Kapitel § 1).

58. $\alpha_4 = \alpha_o + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3$, wobei $\varphi_k - \varphi_k{}^1 = \delta_k$ gesetzt worden ist.

Wir gehen nun dazu über, die Bedingungen aufzustellen, dafs gleichzeitig Bildfelddifferenz und astigmatische Differenz $= 0$ wird.

Für die astigmatische Differenz 0 ist die Erfüllung der Gleichungen 36 und 37 (IV. Kapitel § 3) erforderlich. Nach 36 ist φ_3 mit Hilfe von φ_1 und φ_2 und den Gröfsen n_1

und n_2 ausdrückbar. Um nun für die Bildfelddifferenz 0 die Gleichung $cs\alpha_3 = cs\alpha_o$ zu erfüllen, mufs nach 58

$$cs\alpha_o = cs(\alpha_o + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3) = cs(\alpha_o + \varepsilon)$$

sein, wo $\delta_1 + d_2 + d_3 = \varepsilon$ gesetzt worden ist. Es folgt daraus

$$cs\alpha_o = cs\alpha_o cs\varepsilon - sin\alpha_o sin\varepsilon, \text{ also}$$

$$59.\ tg\alpha_o = -\frac{1 - cs\varepsilon}{sin\varepsilon}.$$

Da ε eine bekannte Funktion von φ_1, φ_2, n_1, n_2 ist, so gilt nach 59 dasselbe auch von α_o.

Weil ferner nach 34 $\alpha_1 = \alpha_o + \delta_1$, $\alpha_2 = \alpha_1 + \delta_2$, $\alpha_3 = \alpha_2 + \delta_3$ werden mufs, so sind alle Winkel des Strahles mit der Achse α_1, α_2 α_3 durch φ_1 φ_2 n_1 n_2 darstellbar.

Nach 33a ist

$$sin\alpha_1 = \frac{sin\varphi_1{}^1 - r_2\varrho_1 sin\varphi_2}{r_2\varrho_1 - 1}, \text{ also}$$

$$60.\ r_2\varrho_1 = x \text{ (vgl. IV. Kapitel § 3)} = \frac{sin\alpha_1 + sin\varphi_1{}^1}{sin\alpha_1 + sin\varphi_2}$$

und

$$61.\ r_2\varrho_3 = \frac{sin\alpha_2 + sin\varphi_3}{sin\alpha_2 + sin\varphi_2{}^1} \text{ (vgl. 38)} = Px + Q \text{ (vgl. 40a)}.$$

Aus 38 und 40a ergab sich 45 (IV. Kapitel § 3).

Wir haben daher die Möglichkeit, mit Hilfe von 60 und 61 nun auch noch das Verhältnis der Krümmungsradien durch φ_1, φ_2, n_1 und n_2 auszudrücken und besitzen in Gleichung 45 nach dem Einsetzen von x aus 60 eine Beziehung zwischen φ_1 φ_2, n_1 und n_2 selbst.

Es bleibt noch die Gleichung

$$cs\alpha_o = -f(a_1 + n_1 a_2 + n_2 a_3)$$

zu erfüllen, welche wir mit Hilfe von 57 schreiben:

$$62.\ cs\alpha_o = \frac{r_2\varrho_1(cs\varphi_1 - n_1 cs\varphi_1{}^1) + (n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1) + r_2\varrho_3(n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1)}{r_2\varrho_1(1 - n_1) + (n_1 - n_2) + r_2\varrho_3(n_2 - 1)}.$$

Wir ersetzen hierin $r_2\varrho_3$ durch $Px + Q$ nach 40a und erhalten mit Benutzung der Werte für P und Q (41 und 42)

$$62a.\quad cs\alpha_0 = \frac{x((cs\varphi_1 - n_1 cs\varphi_1{}^1)\left(1 - \frac{tg^2\varphi_1}{tg^2\varphi_3{}^1}\right)}{x[(1-n_1) + (n_2 - 1)P]}$$
$$\frac{+ (n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1)\left(\frac{1}{sin^2\varphi_3{}^1} - \frac{cs^2\varphi_3}{cs^2\varphi_2{}^1 sin^2\varphi_3{}^1}\right)}{+ (n_1 - n_2) + (n_2 - 1)Q},$$

mithin nach dem Einsetzen des Wertes für x aus 60 eine zweite Beziehung zwischen den Gröfsen φ_1, φ_2, n_1 und n_2.

Zur gröfseren Übersichtlichkeit schreiben wir die für unseren Fall giltigen Gleichungen noch einmal unter 63 und 64 zusammen:

$$63.\quad \begin{cases} cs\varphi_1 \,.\, cs\varphi_2 cs\varphi_3 = cs\varphi_1{}^1 \,.\, cs\varphi_2{}^1 cs\varphi_3{}^1 \\ tg\alpha_0 = -\frac{1 - cs(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3)}{sin(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3)} \quad (\delta_1 = \varphi_1 - \varphi_1{}^1 \text{ u. s. f.}) \\ P = \frac{tg^2\varphi_1 \}n_1 cs\varphi_1{}^1 - cs\varphi_1\{}{tg^2\varphi_3{}^1\}n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1\{} \\ Q = \frac{\}n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1\{ \left\{1 - \frac{cs^2\varphi_1{}^1}{cs^2\varphi_1 cs^2\varphi_2}\right\}}{tg^2\varphi_3{}^1\}n_2 cs\varphi_3 - cs\varphi_3{}^1\{} \\ r_2\varrho_1 = x = \frac{sin\alpha_1 + sin\varphi_1{}^1}{sin\alpha_1 + sin\varphi_2}, \quad \alpha_1 = \alpha_0 + \delta_1 \\ r_2\varrho_3 = Px + Q = \frac{sin\alpha_2 + sin\varphi_3}{sin\alpha_2 + sin\varphi_2{}^1}; \quad \alpha_2 = \alpha_1 + \delta_2. \end{cases}$$

$$64.\quad \begin{cases} sin^2\delta_2\}(1-Q) - Px\{^2\}x(1 - sin\varphi_2) \\ \quad - (1 - sin\varphi_1{}^1)\{\ \}x(1 + sin\varphi_2) - (1 + sin\varphi_1{}^1)\{ \\ \quad = \}(x-1)[Q sin\varphi_2{}^1 - sin\varphi_3 + Px sin\varphi_2{}^1] \\ \quad - cs\delta_2(sin\varphi_1{}^1 - x sin\varphi_2)[1 - Q - Px]\{^2 \\ \text{und endlich} \\ cs\alpha_0 = \frac{x(cs\varphi_1 - n cs\varphi_1{}^1)\left(1 - \frac{tg^2\varphi_1}{tg^2\varphi_3{}^1}\right)}{x[1 - n_1 + (n_2 - 1)P]} \\ \qquad \frac{+ (n_1 cs\varphi_2 - n_2 cs\varphi_2{}^1)\left(\frac{1}{sin^2\varphi_3{}^1} - \frac{cs^2\varphi_3}{sin^2\varphi_3{}^1 cs^2\varphi_2{}^1}\right)}{+ n_1 - n_2 + (n_2 - 1)Q}. \end{cases}$$

Die Gleichungen 63 und 46 reichen aus, um bei gegebenen Brechungsquotienten die Linsenkombination (ein verkittetes dünnes Paar) und den Strahl zu berechnen, für dessen sämtliche Punkte die astigmatische und die Bildfelddifferenz verschwinden. Man könnte das errechnete Linsenpaar als für Astigmatismus und Bildfeldwölbung korrigiert bezeichnen, in derselben Weise, wie man es als sphärisch korrigiert (frei von sphärischer Aberration) ansieht, wenn ein in endlicher Eintrittshöhe von einem Achsenpunkte im Objektraume her einfallender Strahl im Bildraume denselben Achsenschnittpunkt erzeugt wie ein von dem gleichen Achsenpunkte ausgehender des paraxialen Gebietes.

Wenn wir nun z. B. in dem Schnittpunkte des Strahles mit den Differenzen 0 und der Achse im Objektraume, A, oder im Bildraume, B, eine enge kreisförmige Blende aufstellen, (vgl. IV. Kapitel § 3), dann ordnet sich der gesamte von einem Punkte O aufserhalb der Achse auffallende Strahlenkegel angenähert gleichmäfsig um OA. Wenn also durch die Brechung überhaupt eine für die punktförmige Auffassung hinreichende Strahlendichtigkeit zustande kommt, dann wird der Bildpunkt auf dem OA zugehörigen gebrochenen Strahle liegen.

Wir konstruieren nach den Gauss'schen Näherungsformeln zu den Punkten einer achsensenkrechten Objektebene die Bildpunkte, dann liegen diese gleichfalls in einer auf der Achse senkrechten Ebene. Die beiden Bildpunkte, die von den Punkten O durch enge Strahlenbüschel mit OA als Mittelstrahl erzeugt werden, fallen nun in die Gaufssche Bildebene, wenn O in der Achse (O_A) und wenn O auf dem Strahle liegt (O_S), dessen astigmatische und dessen Bildfelddifferenz konstant $=0$ ist, sonst rücken sie aus einander und aus dieser Ebene hinaus. Jedenfalls werden aber, wenn wir etwa die Grade $O_A O_S$ punktweise durch die Strahlenbüschel (OA) abbilden, beide Differenzen alsdann von O durch ein Maximum hindurch wieder zu Null gehen, so bald ein Strahl existiert, für dessen ganzen Verlauf die beiden Differenzen $=0$ sind.

Wir nehmen, wie dies oben näher ausgeführt worden ist, an, dafs die auf dem gebrochenen Strahle OA liegenden

Bildpunkte gleichzeitig die Orte gröfster Strahlendichtigkeit überhaupt für die Abbildung durch die gesamte von O ausgehende Strahlenmafse sind; alsdann wird das Bildfeld zwischen O_A und O_S gekrümmt und mit astigmatischer Differenz behaftet erscheinen, während für O_S selbst anastigmatische Bildebenung erzielt ist.

Die anastigmatischen photographischen Objektive zeigen alle dieses soeben gekennzeichnete Verhalten. Es kommt natürlich darauf an, die Bildkrümmung und die astigmatische Differenz der Mittelzone für das Auge oder wenigstens für die praktischen Erfordernisse unmerkbar zu machen.

Es möge erwähnt werden, dafs bei der Konstruktion der Bildpunkte nach dem Gauss'schen Näherungsverfahren, also nach den für das paraxiale Gebiet geltenden Regeln nicht benutzt worden ist die Tatsache der perspektivischen Ahnlichkeit von Objekt und Bild. Von den die „Verzeichnung“ betreffenden Verhältnissen soll hier ganz abgesehen werden.

Die Auswertung der Gleichungssysteme 63 und 64 möge der rechnenden Optik überlassen bleiben. Sie läfst sich etwa so vornehmen, dafs zunächst φ_1 und φ_2 n_1 und n_2 beliebig angenommen werden. Die Gleichungen 63 liefern alsdann die sämtlichen in 64 einzusetzendnn Gröfsen. Alsdann wären φ_1, φ_2 und eventuell n_1 und n_2 innerhalb der für die Glasarten gegebenen Grenzen so abzuändern, dafs die Gleichungen 64 erfüllt werden.

Ob dies für reelle Werte möglich ist, entzieht sich zunächst der Beurteilung und damit die Entscheidung über die Frage, ob ein für Astigmatiomus und Bildkrümmung korrigierbares verkittetes Linsenpaar von verschwindender Dicke überhaupt vorhanden ist. Es läfst sich jedoch das gleiche Verfahren auf zwei unverkittete Linsen und weiter auf mehr verkittete oder unverkittete ausdehnen. Damit werden neue Elemente gewonnen, über die beliebig verfügt werden kann, so dafs sowohl neue Bedingungen, wie die der sphärischen Korrektion, erfüllt werden können als auch für die Erfüllung der Gleichungen 63 und 64 oder der ihnen entsprechenden ein gröfserer Spielraum geschaffen wird.

Betrachten wir jetzt ein beliebiges System dünner Linsen, so wäre ja denkbar, dafs für denselben Objektpunkt P eines Strahles beide Differenzen ihren Nullwert annehmen. Damit scheint auf den ersten Blick für diesen Objektpunkt schon anastigmatische Bildebenung vorhanden zu sein, wenn der Strahl der Träger des Bildortes ist. Aber da alsdann in der unmittelbaren Umgebung von P die Differenzen von dem Nullwerte (wegen der Gestalt der die Differenzen darstellenden Kurven) schon stark abweichen können, wenn nicht auf dem ganzen Strahle der Wert 0 gilt, so wird diese Voraussetzung für die anastigmatische Bildebenung nicht hinreichen. Vielmehr ist erforderlich, dafs der ganze Strahl frei von Astigmatismus und Bildkrümmung ist, weil sich alsdann die beiden Kurven in der Umgebung irgend eines seiner Punkte der geraden Linie stark annähern, die beiden Differenzen somit sowohl für alle von P ausgehenden Strahlen in der Umgebung des betrachteten wie auch für andere in der Nähe von P befindliche Objektpunkte nur gering sein können. So ist die Existenz des Strahles ohne astigmatische und ohne Bildfelddifferenz eine notwendige Bedingung der anastigmatischen Bildebenung.

VI. Kapitel.

Tabellen für die astigmatische Differenz und die Bildfelddifferenz von Einzellinsen.

Wir lassen nun eine Zusammenstellung von Werten folgen, die aus der Durchrechnung gewonnen sind. Sie lassen die Lage der beiden astigmatischen Bildpunkte gegen die Gauss'sche Bildebene erkennen. Der Rechnung zugrunde gelegt sind positive (und negative) Menisken mit je einer planen Fläche und (bikonkave und) bikonvexe symmetrische Linsen. Die Brennweite ist durchschnittlich $= 100$ mm gewählt worden. Die Lage der beiden Bildpunkte (P_1 und P_2) gegen die Gauss'sche Bildebene ist gegeben durch die Winkel ψ, welche die Radien vectoren Q_0P_1 und Q_0P_2 (vgl.

Fig. 10) mit ihr bilden. Wir zählen ψ positiv, wenn der Radius vector im Sinne des Uhrzeigers gegen die Bildebene gedreht ist.

Die erste Tabelle behandelt einen plankonvexen Meniskus. Es ist ein unendlich ferner Objektpunkt, der vom Scheitelpunkte der Vorderfläche aus unter 10° gegen die Achse erscheint, durch eine Anzahl enger Strahlenbüschel abgebildet, deren Mittelstrahlen in verschiedenen Eintrittshöhen auffallen, ebenso ein unter 25° gesehener Objektpunkt im Unendlichen und schliefslich noch für **eine** Eintrittshöhe

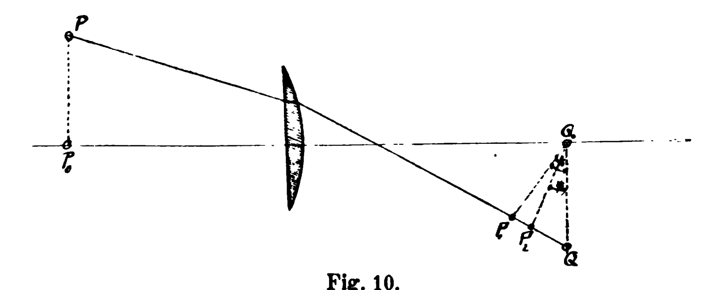


Fig. 10.

der Einflufs der Dicke der Linse festgestellt. Die für $n = 1{,}5$ ausführlich gestaltete Rechnung ist in einigen Punkten für $n = 1{,}6$ wiederholt. α_0 ist der Winkel des Mittelstrahles der abbildenden sehr engen Strahlenbüschel im Objektraume, α_2 der zugehörige Winkel im Bildraume, die Eintrittshöhen h über der Achse sind positiv, darunter negativ gezählt. Tabelle I läfst folgendes erkennen:

Die astigmatische Differenz und die Bildfelddifferenz nehmen mit abnehmender Eintrittshöhe ab, bis in der Nähe von $h = -5{,}7$ bei $\alpha_0 = 10^0$ die erste $= 0$, die zweite klein wird. Es rührt dies daher, dafs wegen der Krümmung 0 der vorderen Fläche der unendlich ferne Objektpunkt durch diese ohne astigmatische Differenz abgebildet wird und auch bei der Brechung an der zweiten Fläche kein Unterschied in der Lage der beiden Bildpunkte eintreten kann, wenn der gebrochene Strahl auf die Fläche in der Richtung des Radius auffällt. Es existiert für jeden Winkel α_0 eine Eintrittshöhe, für welche die astigmatische Differenz $= 0$ ist; für 25° liegt sie bei $- 14$ mm. Offenbar erfolgt die Abänderung der

Differenz in der Nähe dieses Strahles ganz besonders langsam. Daſs auch die Bildfelddifferenz an derselben Stelle (namentlich für $\alpha_0 = 10^0$) gering ist, läſst darauf schlieſsen, daſs der unendlich ferne Punkt in der Nähe eines der beiden Objektpunkte liegt, deren Bildfelddifferenz $= 0$ ist und die (im allgemeinen) auf jedem Strahle vorhanden sind.

Tabelle I.

A. $n = 1{,}5$. B. $n = 1{,}6$. h = Eintrittshöhe. $f = 100$ mm.

	α_0	h/mm	Objektweite	α_2	ψ_1	ψ_2	$\psi_1 - \psi_2$	
A	10°	+10	∞	16° 23′	+72° 1′	+37° 44′	+34° 17′	Dicke gering
		0		9° 56′	+17° 32′	+ 8° 6′	+ 9° 26′	
		−5,7		6° 39′	+ 0° 23′	+ 0° 23′	0°	
		−8		5° 21′	+ 0° 32′	+ 0° 23′	0° 9′	
	10°	+10	∞	14° 25′	+59° 41′	+27° 32′	+32° 9′	Dicke 25 mm
	25°	+10	∞	33° 3′	+79° 18′	+43° 30′	+35° 48′	Dicke gering
		0		24° 48′	+20° 24′	+ 8° 45′	+11° 39′	
		−10		18° 47′	+ 3° 42′	+ 3° 0′	+ 0° 42	
	25°	+10	∞	26° 52′	+54° 2′	+25° 10′	+28° 52	Dicke 25 mm
B	10°	+10	∞	16° 16′	+67° 55′	+33° 26′	+34° 29′	Dicke gering
		0		9° 56′	+17° 28′	+ 7° 59′	+ 9° 29′	
	25°	+10	∞	32° 44′	+76° 25′	+40° 2′	+36° 22′	

Durch die Vergröſserung der Linsendicke wird das Bildfeld astigmatisch geebnet; der Einfluſs ist stärker auf die Bildkrümmung als auf die astigmatische Differenz. Auch die Vergröſserung des Brechungsquotienten ebnet das Bildfeld, läſst aber die astigmatische Differenz, besonders in der Nähe des Strahles mit parallelem Ein- und Austritt ziemlich unverändert.

Betrachten wir nunmehr die Werte der Tabelle II, in welcher eine symmetrische bikonvexe Linse der Rechnung zugrunde gelegt ist. Es ergibt sich:

Beide Differenzen sind für den unendlich fernen Objektpunkt geringeren Schwankungen unterworfen wie für die plankonvexe Linse. Für 10° erreichen beide den Wert 0 bei der Objektweite + 200.

Tabelle II.

$f = 100$ mm. $n = 1{,}5$.

Die Linsendicke ist gering. Beide Flächen haben gleiche Krümmung.

α_0	h/mm	α_2	Objektweite mm	ψ_1	ψ_2	$\psi_1 - \psi_2$
	+10	16°		+51° 0′	+21° 46′	+29° 14′
10°	0	9° 58′	∞	21° 20′	11° 50′	9° 30′
	−10	4° 11′		10° 40′	5° 1′	5° 39′
	+10	16°		+57° 17′	+23° 19′	+33° 58′
10°	0	9° 58′	+200	14° 8′	7° 36′	6° 32′
	−10	4° 11′		0°	0°	0°
	+10	16°		+52° 48′	+25° 48′	27° 0′
10°	0	9° 58′	−200	37° 25′	21° 59′	15° 26′
	−10	4° 11′		43° 4′	19° 11′	23° 53′
	+10	32° 11′		+66° 0′	+31° 23′	34° 36′
25°			∞			
	−10	18° 30′		28° 11′	15° 20′	12° 51′
	+10	32° 11′		64° 19′	26° 54′	37° 24′
25°			−200			
	−10	18° 30′		11° 43′	7° 39′	4° 4′
	+10	32° 11′		72° 33′	43° 45′	28° 47′
25°			−200			
	−10	18° 30′		57° 44′	35° 12′	22° 32′

Tabelle III zeigt die folgenden Ergebnisse:

Die Schwankungen in den Abweichungen der beiden Bildpunkte von der Gauss-Ebene haben bei der darin zugrunde gelegten Form des Meniskus, welcher eine konvexe Vorderfläche und eine plane Hinterfläche besitzt, ihren kleinsten Wert für den unendlich fernen Objektpunkt erreicht; für die verschiedenen Eintrittshöhen nähern sie sich ihr bis zu einem Minimalabstande, um sich alsdann wieder zu entfernen. Die Vergrößerung der Dicke wirkt immer für den unendlich

Tabelle III.

A. $n = 1{,}5$. B. $n = 1{,}6$. $f = 100$ mm.

	α^0	h/mm	α_2	Objektweite mm	ψ_1	ψ_2	$\psi_1 - \psi_2$	Dicken
A	10°	+10	15° 53'	∞	+29° 25'	+10° 25'	+19° 0'	1 mm
		0	10°		18° 4'	6° 7'	11° 57'	
		−10	3° 57'		32° 3'	14° 10'	17° 53'	
		+10		−200	23° 30'	12° 42'	10° 47'	
		0			33° 10'	16° 11'	16° 59'	
		−10			67° 27'	41° 41'	25° 46'	
		+10		+200	29° 52'	10° 36'	19° 16'	
		0			12° 24'	5° 33'	6° 51'	
		−10			10° 7'	4° 48'	5° 9'	
B	10°	+10	15° 53'	∞	+25° 36'	+10° 24'	+15° 12'	1 mm
		0	10		17° 52'	8° 5'	9° 46'	
		−10	4° 0' 33'		25° 8'	10° 50'	14° 19'	
		+10		−200	25° 25'	12° 41'	11° 44'	
		0			32° 50'	15° 53'	16° 57'	
		−10			62° 45'	35° 31'	27° 14'	
		+10		+200	31° 39'	10° 47'	20° 52'	
		0			15° 2'	8° 26'	6° 36'	
		−10			6° 5'	3° 15'	2° 50'	
		+10		∞	22° 34'	9° 35'	12° 58'	25 mm
				−200	23° 14'	12° 22'	10° 52'	
				+200	25° 35'	9° 6'	16° 29'	
	25°	+10	31° 40'	∞	+47° 47'	+21° 21'	+26° 26'	1 mm
		0	25°		42° 22'	20° 10'	22° 12'	
		−10	18° 9'		42° 17'	21° 9'	21° 8'	
		+10		−200	56° 7'	31° 19'	24° 48'	
		0			63° 36'	39° 5'	24° 31'	
		−10			68° 14'	45° 17'	22° 57'	
		+10		+200	46° 9'	18° 7'	28° 1'	
		0			31° 9'	13° 45'	17° 24'	
		−10			22° 16'	10° 46'	11° 30'	
		−10		∞	40° 16'	19° 52'	20° 24'	25 mm
				−200	68° 46'	46° 16'	22° 30'	
				+200	18° 49'	8° 58'	9° 51'	

fernen, im allgemeinen aber auch für die anderen Objektpunkte im Sinne der anastigmatischen Bildebenung; die Vergröſserung von λ dagegen für die verschiedenen Objektweiten auf die beiden Differenzen in verschiedenem Sinne.

Für negative Linsen lassen sich die Verhältnisse aus den für die positiven errechneten Werte erschlieſsen, wenn wir verschwindend kleine Dicken zugrunde legen.

So ergibt ein unter 10° gegen die Achse in der Höhe $+h$ auf die Linse von der Form der Tabelle I auffallender Strahl ebenso groſse Winkel ψ wie ein in der Höhe $-h$ einfallender, wenn die hintere Fläche der Linse entgegengesetzte gleich groſse Krümmung, die Linse also die Brennweite — 100 mm hat. Die Winkel ψ werden jedoch das umgekehrte Vorzeichen erhalten, da diesmal die Radien vectoren von der auf der negativen Seite liegenden Gauss-Ebene gegen den Uhrzeiger abweichen. Offenbar aber ändert sich an den absoluten Werten der Winkel ψ nichts.

Hiernach ist mit Ausnahme von dem über die Dicke Ausgesagten das Verhalten der plankonkaven Linse das Gleiche wie beiner plankonvexen. Wie die Rechnung dann noch ergibt, wirkt die Vergröſserung der Dicke hier zwar verkleinernd auf die astigmatische, aber vergröſsernd auf die Bildfelddifferenz ein.

In derselben Weise kann man aus den Werten der Tabelle II auf die Verhältnisse schlieſsen, welche bei einer symmetrischen bikonkaven Linse gelten, wenn man den Eintrittshöhen, den Objektweiten und den Winkeln ψ das entgegengesetzte Vorzeichen gibt und endlich aus der Tabelle III sich eine Übersicht über das Verhalten einer negativen Linse verschaffen, deren Vorderfläche gekrümmt und deren Hinterfläche eben ist, wenn man in derselben Weise die Vorzeichen der Eintrittshöhen, der Objektweiten und der Winkel ψ umkehrt.

Es möge noch bemerkt werden, daſs man die linearen Bestimmungsstücke der Linsen und die Eintrittshöhen in dem gleichen Verhältnisse vergröſsern oder verkleinern kann, ohne daſs an den Winkelgröſsen ψ etwas geändert wird.

Tierwelt am Strande der blauen Adria

Eine naturwissenschaftliche Skizze zur Erlangung einer Übersicht der Fauna von Rovigno (Istrien), sowie zur Einführung in die Sammeltechnik

von

Hans Zimmermann, Berlin

Dicht am Gestade der blauen Adria, dort, wo die Küste felsig und stark zerrissen, steil zum Meere abfällt, liegt auf einer hügeligen Landzunge malerisch aufgebaut ein niedliches Städtchen von nahezu 12 000 Einwohner, welches den Namen ROVIGNO trägt. Wie alle Städte italienischen Ursprungs macht auch ROVIGNO seiner Abstammung schon äufserlich alle Ehre durch seine engen Strafsen, die zugleich der Abladeort aller möglichen Überreste und Abfälle sind, und zweitens: durch seine Bewohner selbst. Ebenso wie die Strafsen sind die Häuser klein, eng und winkelig. Deshalb spielt sich das italienische Familienleben auch nicht in den „vier Pfählen“, sondern zum grofsen Teile auf der Strafse ab. Die Handwerker, wie Tischler, Stellmacher, Schleifer, Maler, Schuhmacher, Schneider, Klempner usw. haben auf derselben vor ihrem Hause ihre Werkstatt aufgeschlagen und flüchten nur vor dem Regen in ihre Räume. Bei der Arbeit geht ihnen alles lustig und schnell von der Hand, wobei sie mit lauter Stimme ihre Volksarien ertönen lassen, dafs es dem Vorbeigehenden in die Ohren gellt. Neben ihnen beleben die Frauen, Mädchen und Kinder die Strafsen. Aller Sorgen ledig liegen, sitzen und stehen sie überall umher, schauen den Arbeitern zu, schreien, schäkern, balgen sich, jauchzen und lachen, machen ihre Toilette und die ihrer Kinder. Die milde Luft, die wohlfeile Nahrung lassen sie leicht leben und Sorgen um den häuslichen Herd kennt die

Italienerin nicht. Einige Limonen oder Orangen, ein Stückchen Brot, etwas Wein, vielleicht noch einige Fische (wenn es hoch kommt einige Sardellen) oder etwas von den sogen. *Frutti di mare*, das ist auf Wochen der Speisezettel der Familie. Dieses Übergefühl des Lebens verleiht ihnen das milde Klima. Sorge um den nächsten Tag kennt man nicht, die Campagna und das Meer werden schon das nötige hergeben. Alle Einrichtungen sind die denkbar einfachsten. Hier kann man Goethe in seiner italienischen Reise so recht nachfühlen: „Die Menschen leben ein müfsiges Schlaraffenleben, die Türen stehen offen, die Fensterscheiben werden durch Ölpapier ersetzt und drittens fehlt eine höchst notwendige Bequemlichkeit, sodafs man hier dem Naturzustande der Menschen so ziemlich nahe kommt. Als ich den Hausknecht nach einer gewissen Gelegenheit fragte, deutete er in den Hof hinunter mit den Worten: *Qui abasso puo servirsi!* (Hier unten können Sie sich bedienen!) Ich fragte: „*Dove?*“ (Wo), *Da per tutto, dove vuol!*“ (Überall, wo Sie wollen), erwiderte er freundlich.

Die Stadt besitzt zwei Häfen, den allgemeinen Handelshafen *Val di Leone* südlich der „*Citta vecchia*“ und den grofsen *Val di Bora* nördlich derselben, welcher nur für die gröfseren Schiffe der Kriegsmarine und des Lloyd bestimmt ist. An diesem, am äufsersten Ausläufer der Stadt, dort wo die schmalen Häuserreihen ihr Ende erreichen, erhebt sich ein stattlicher Bau, der durch seine Architektur, reizende Lage und blendende Farbe grell von seiner Umgebung absticht, in die er so ganz und garnicht zu passen scheint. Über seinem Hauptportale trägt er die Inschrift:

„Zoologische Station des Berliner Aquariums“.

Ein herrlicher Morgen, wie er sich selbst unter dem ewig blauen Himmel der Adria nicht gar zu häufig einstellt, findet uns auf dem Hofe der Zoologischen Station in reger Tätigkeit. In allen Räumen, Winkeln und Ecken trifft er uns emsig suchend. Es ist ja wieder einmal eine Abwechselung im Stationsleben eingetreten, das für gewöhnlich bei der Abgeschiedenheit von der Kultur, ziemlich eintönig ist. Das vor kurzer Zeit erbeutete Material ruht wohl verwahrt oben im Arbeitszimmer. Der unruhige Geist des Zoologen

verlangt nach Arbeit. So wurde denn gestern Abend der Plan entworfen, heute eine kleine Exkursion zu unternehmen. Lange war das „wohin“ erörtert. Weiter gelegene Ortschaften, Seestriche etc. wurden vorgeschlagen, doch ohne zum Ziele zu führen. Da endlich hiefs es: „warum in die Ferne schweifen, wenn das Gute liegt so nah!“ und mit diesem Ausrufe wurde eine Küstenpartie vorgeschlagen, die auch von allen Seiten mit Freuden aufgenommen wurde. Das ist nun der Grund, der heute unter den Aquariumbewohnern so reges Treiben verursacht. Es wurde bestimmt, dafs die kleine Expedition zuerst zu Fufs sammelnd, längs dem Gestade vorgehen sollte, bis zu einer Landspitze, wo sie dann von dem, dort inzwischen mit den gröfseren Instrumenten angelangten Boote aufgenommen und zurückgebracht werden sollte.

Das Boot, ein kleiner, weifsgestrichener, sauberer „Guzzo“, der trotz seines hohen Alters noch äufserst fest und ein guter Segler ist, schaukelt jetzt auf dem leicht bewegten Meere direkt vor der Station an deren Mole. Zwei Matrosen sind auf demselben beschäftigt, um ihn für die bevorstehende Reise auszurüsten. Nach und nach finden sich die Mitglieder unserer kleinen Gesellschaft hier zusammen, um selbst nochmals alles zu prüfen und etwa noch fehlende Sachen herbeizuschaffen. Die Instrumente, die auf dem Boote mitgeführt werden sollen, sind u. a.: Eine Zange, eine Handdredge, eine Zugdredge (Grundschleppnetz), das Planktonnetz und eine Anzahl in Kisten mit Stroh verpackter Gläser (Hafengläser) und Holzgefäfse, die zur Unterbringung des gesammelten Materials dienen sollen. Zum näheren Verständnisse möchte ich eine kleine Beschreibung dieser Apparate folgen lassen: Die Zange ist mit ihrem einen Teile an einer 4—5 Meter langen Holzstange befestigt, während der andere durch ein Seil regiert werden kann. Sie dient zum Heraufheben gröfserer Mollusken, Steine (an denen Bryozoen, Algen etc. sitzen) und gröfserer Algen und Tangbüsche aus der Litoralzone. Die Zugdredge besteht aus einem dreieckigen Rahmen aus breiten Eisenschienen, an dem nach unten ein aus Bindfaden geflochtenes, engmaschiges Netz angenäht ist, während oben die Schienen starke eingenietete

Eisenzähne besitzen. In den drei Ecken sind nach unten drei starke eiserne Laufschienen, die etwas länger als der Netzbeutel sind, eingenietet, die ein Sichfestsetzen der Dredge zwischen den Felssteinen verhindern sollen. Nach oben enden von diesen Ecken aus drei starke Taue in einen Ring, durch welchem beim Gebrauch das Zugtau gezogen wird. Die Dredge wird, am Zugtau befestigt, hinter dem Bote hergezogen und kratzt den Meeresboden ab, worauf dann die dadurch losgelösten Algen und Tiere in den nachschleppenden Netzbeutel fallen. Ähnlich wie dieses Instrument ist die Handdredge, nur dafs sie nicht mit einem Tau in Verbindung steht, sondern an eine ca. 5—6 Meter lange Holzstange befestigt ist; auch ist sie im allgemeinen bedeutend kleiner. Sie findet Anwendung zum Abkratzen tiefer liegender Felspartien, wegen der daran sitzenden Algen und Tiere. Das Planktonnetz, welches zum Fangen der kleinen pelagischen Tierformen dient, dürfte wohl allgemein bekannt sein, so dafs ich mir eine eingehendere Beschreibung ersparen kann.

Nachdem sich alles wohl verpackt an Bord befindet, und wir uns versichert haben, dafs alles notwendige vorhanden ist, geben wir das Signal zur Abfahrt und mit vollen Segeln gleitet das Boot auf dem leise gekräuselten Spiegel des Meeres seinem Ziele entgegen. Bald sind auch wir mit unserer Ausrüstung, die aus mehreren Pinzetten, kleineren Säcken, Schachteln, weithalsigen Gläsern und Reagenzgläsern besteht, zustande gekommen und machen uns auf den Weg. Aufserhalb der Stadt nimmt uns die weite Campagna auf. Links leuchten zu uns die durch die Brandung reingewaschenen weifsen Kalkfelsen des Strandes herüber, welche sich grell von dem roten, stark mit Eisenoxyd durchsetzten Kampagnaboden abheben, der eine reiche Vegetation hervorbringt. Dieselbe bildet hier undurchdringliche niedrige Gestrüppwälder, die den Namen „Macchia“ führen. Sie setzen sich zusammen aus buschförmigen Wachholder *(Juniperus oxycedrus)*, *Cistus*-Rosen *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, Erdbeerbaum *(Arbutus unedo)*, Steinlinde *(Phyllirea latifolia)*, Stecheichen *(Quercus ilex)*, *Viburnus tinus* etc., welche durch lianenartige Ge-

wächse, wie *Smilax aspersa*, *Prunus spinosa*, wilden Spargel *(Asparagus acutifolius)* und die flammende Waldrebe *(Clematis flammula, Cl. italica)* zu einem undurchdringlichen Dickicht verflochten werden (Literat. 8 und 27).[1]) Mit Mühe und Not arbeiten wir uns durch dieses Gestrüpp einen Weg zum Strande hinunter. Bald haben wir den Rand der „Macchia" erreicht und treten in die Uferzone ein. Schon einige Meter von der höchsten Flutgrenze entfernt, hört die eigentliche Vegetation auf. An deren Stelle treten von da an die *Halophyten* oder Salzpflanzen, denen das Seewasser keinen Schaden zufügen kann. Besonders finden wir *Salsola Kali, Salicornia fruticosa, Halimus portulacoides, Statice cancellata, Eryngium maritimum, Crithmum maritimum* und *Plantago maritima.* Bis hierher dringt teilweise auch noch die typische Pflanze der Mittelmeerländer, der Besen- oder Pfriemenstrauch *(Spartium junceum)* vor (27). Diese Salzpflanzen verleihen den sonst ganz nackten und kahlen Felsklippen einen schönen, saftigen Schmuck, der die Eintönigkeit, die sonst hier herrschen würde, wenigstens teilweise hebt. Unmittelbar am Strande finden wir schon eine üppige Algenflora. Die herrlichsten Gärten prangen auf dem Grunde des Meeres, den wir durch das klare Wasser weit übersehen können. Sie zaubern uns unwillkürlich die alten Sagen und Märchen herauf, die diese Fluren von so lieblichen Wesen bewohnt schildern. Und es ist nicht zuviel gesagt, sie werden von lieblichen Gestalten bewohnt, wenn dieselben auch nicht der Art sind, wie sie überreizten Gehirnen erschienen. Noch eine Viertelstunde, bis wir die Stadt gänzlich aus den Augen verloren haben, und uns der Strand wild genug erscheint, dann wollen wir unser Augenmerk auf die Fauna, die diese Gefilde bewohnt, richten.

Zuerst bemerken wir von Tieren noch garnichts oder sehr wenig. Alle haben eine Zufluchtsstätte unter und zwischen den Algen gesucht. Von diesen zeichnen sich besonders aus und fallen uns zuerst in die Augen: die dunkelbraunen, dickblättrigen und lederartigen *Fucus virsoides J. Ag.*,

[1]) Die eingeklammerten Zahlen verweisen auf das Verzeichnis am Schlusse.

dann die dahin gehörigen fein verästelten *Cistosira*-Arten *(Cystosira criniata (Derf.) Dubg; Cyst. barbata).* Diese Arten bilden den Hauptbestandteil der Algengärten. Andere Arten, die ihren Standort unter den *Fucus*- und *Cystosira*-Arten haben und von feinerer Bauart sind, sind die schöngefärbten, büschelförmigen *Polysiphonia violacea (Rott.) Grev., Ceramium strictum Harv., C. fastigiatum. Harv., Laurencia obtusa Lam., L. papillosa. Grev.,* die wurmartigen *Nemalion lubricum Dubg,* die fächerförmige *Padina pavonia (L.) Gaillon,* die eine wahre Zierde ist und durch ihr massenhaftes Auftreten einen wundervollen Anblick gewährt. An anderen Stellen, wo die *Fucus*- und *Cystosira*-Arten vom Ufer etwas abtreten, sind die Steine dicht überwachsen mit dem sogenannten Meersalat *(Ulva latissima Ag.),* einer grofsblättrigen, mehrfach gefalteten und gekräuselten, schön grün gefärbten Alge, unter denen sich auch die schleimigen, fadenförmigen, grünen, gelblich-grünen bis gelben Enteromorphien *(Enteromorphia clathrata Ag., E. ramosa Hauk, E. compressa Grev.* u. a.) ausbreiten. In diesen Massen treiben hunderte von Tieren ihr Wesen. Fangen wir mit den niedrigsten an. Mit Hilfe eines starken Spazierstockes ziehen wir jenen kräftigen *Cystosira*-Strauch heraus. Unserem geübten Auge entgeht nichts. Doch alles was Beine hat, lassen wir vorläufig noch in Frieden und sehen nur nach jenen Gebilden, welche den einzelnen Zweigen der Alge anhaften und zu ihr zu gehören scheinen. Es sind Hydroidpolypen und zwar *Eudendrium ramosum,* sowie einige uns noch unbekannte Arten. Später werden wir noch auf weitere interessante Formen stofsen.

Unsere Gesellschaft verteilt sich unterdessen längs der Küste, um der niederen Jagd obzuliegen und sich dabei immer mehr und mehr der Landzunge zu nähern, wo das Boot schon seit einiger Zeit wartet. Alle Augenblicke werden wir durch Freudenschreie unterbrochen, die von einem unserer sammelnden Genossen ausgestofsen werden, wenn er so glücklich war, ein neues oder seltenes Objekt zu finden. Aber seine Freude währt gewöhnlich nicht lange, denn, indem sich die anderen durch gröfseren Eifer im Suchen ebenfalls in den Besitz dieses Stückes setzen, kann er sich nicht mehr als den alleinigen Besitzer dieser

Rarität ansehen. Aber deshalb geht der Mut nicht verloren. Im Gegenteil regt diese Konkurrenz ungemein an und in der Folge wird so manches schöne Stück erbeutet.

Zwischen den Felsspalten und in den Löchern nahe der Wassergrenze sitzen häufig verschiedene Seerosen (Coelenteraten), z. B. *Anemonia sulcata M. Edw.*, *Actinia equina L.*, *A. cari Dch*, *Ragactis pulchra Andr.*, *Bunodes gemmaceus Gosse*, u. a. mehr. In den Ulvamassen finden sich vereinzelt der kleine Seestern *(Asterina gibbosa Forb.)*, der etwas gröfsere *Astropecten pentacanthus M. Tr.* und *A. bispinosus M. Tr.*, einige kleine Ophiuren und der Seeigel *Psammechinus microtuberculata Blv.* Der schwarze *Strongylocentrotus lividus Brdt.* hat sich in die Uferfelsen förmlich hineingefressen und ist nicht ohne Schwierigkeiten trotz der für uns sehr vorteilhaften grofsen Ebbe zu erbeuten. Wenige Meter vom Ufer entfernt sehen wir zu Hunderten die wurstförmigen Leiber der Holothurien liegen *(Holothuria tubulosa. Gm.* und *Holothuria poli Dch.)*, doch sind sie für uns jetzt unerreichbar. Von Würmern finden wir leider nur, und die zu unserem Ärger auch noch in unerreichbarer Ferne, die Röhrensabellen *(Spirographis spalanzanii, Vir.)*, welche mit den weichen, baumstammartigen Röhren und ihren spiralig gedrehten fadenförmigen Kiemen prachtvolle unterseeische Palmenwälder bilden. Zwischen den Ulvamassen am Strande wird jetzt noch ein anderer Vertreter dieser Klasse gefunden und mit aller Vorsicht in ein Glas gebracht. Es ist die prächtige, blauschillernde, beiderseits längs des Körpers mit Lamellen, die in steter Bewegung sind, besetzte *Phylodoce paretti Blv.* In den zerrissenen, mit Algen und Tang überwachsenen Felsspalten und Klippen finden sich die zahlreichen Vertreter der Mollusken. Dieselben sind entweder lebendig, als ständig zur Litoralfauna gehörig, oder tot als leere Schalen tiefer lebender Arten, die bei einem Sturme herausgeworfen wurden. Unter den lebenden finden wir die *Ostrea edulis L.*, kleinere *Mytilus*-Arten, *Modiola barbata L.*, *Chiton olivaceus Spgl.*, *Ch. insubricus Sandri.*, *Leptochiton cancellatus Carp.*, *Acanthochiton fascicularis Mont.*, *Patella tarentina Lam.*, *P. lusitanica Gm.*, *Haliotis lamellosa Lam.*, in den Steinen eingebohrt *Lithodomus lithophagus Payr.*, die

dickwandigen *Clanculus cruciatus Wkff.*, *Monodonta turbinata Fisch.*, *Gibbula adriatica Brus.*, *Gibbula albida Mtrs.*, die auf anderen Schnecken und Muscheln sitzende *Crepidula moulinsii Mich.*, die kleineren *Rissoa*-Arten *(R. costata. Brown etc.)*, die Strandschnecken *Litorina litorea L.*, *neritoides Phil.*, die Spindelschnecken *Cerithium vulgatum Brug.*, *C. rupestre Risso. C. conicum. Blv.*, *Bittium reticulatum B. D.*, die *Columbella rustica Laom.* und *Nassa incrassata Flem.*, *N. pygmaea Sow.*, *N. costulata Wkff.*, *N. granum Lam.*, *N. corniculatum Petit.* und endlich *Mitra ebenus Lam.*, *M. cornicula Wkff.*, *M. tricolor Wkff.* und *Conus mediterraneus Brug.* Zwischen den Ulvamassen hausen die Nacktschnecken: *Doridium carnosum D. Ch.*, *Aplysia fasciata Poir. A. depilans L.*, *Pleurobranchus aurantiacus Risso, Pl. meckelii Lene, etc.*

Die toten Schalen überwiegen bei weitem die lebenden Mollusken. Sie sind nicht nur zwischen den Felsen und Steinen, in Spalten und Löchern des direkten Strandes zu finden, sondern breiten sich noch einige Meter in das Land hinein aus. Unter diesen findet man zum Beispiel sehr häufig Schalen der Lazarusklappe *(Spondylus gaederopus L.)* in grofsen Mengen und äufserst gut erhalten, sodafs man teilweise manchmal noch die Stacheln und die Farbe findet. Sie galt bis zum Jahre 1902, wo das erste lebende Exemplar erbeutet wurde, in dem rovigneser Gebiete für ausgestorben. In ebenso grofsen Mengen wie vorige werden die Schalen der *Chama gryphoides L.* angetroffen, die im lebenden Zustande auch nur höchst selten an die Oberfläche gebracht wird. In grofsen Massen finden sich Schalen und Schalenreste von *Ostrea edulis L.*, *Lima squamosa Lam.*, *L. hians Gm.*, *L. inflata Lam*, *Pecten glaber Chemn.*, *P. jacobaeus Lam.*, *P. varius Lam.*, *P. opercularis Lam.*, *Mytilus edulis L.*, *var. galloprovincialis Lam.*, *Arca noae L.*, *A. barbata L.*, *Pectunculus insubricus Sandri*, *P. glycymeris Forb. e. H.*, *Fissurella graeca Lam.*, *Cardium echinatum L.*, *C. edule L.*, *C. oblongum Chemn.*, *C. exiguum Gm.*, *Cytherea chione Lam.*, *Venus verrucosa L.*, *Dentalium dentale L. Haliotis lamellosa Lam.*, *Astralium rugosum Fisch.*, *Murex trunculus L.*, *Murex brandaris. L.* etc. Unter den angeschwemmten Algen, Seegras, Holzstücken etc., welche die

höchste Flutgrenze bezeichnen und längs dem ganzen Gestade jene Linie verfolgen lassen, sind in nicht geringer Zahl Rückenschulpe von *Sepia officinalis L.*, *S. elegans D.'Orb.*, *Sepiola petersii. Ststrp.* etc. anzutreffen, ebenso verschiedene Muscheln, Spongien, Holothurien, Kalkskelette von *Astropecten aurantiacus Gray* und stachellose *Strongylocentrotus lividus Brdt.* Auf etwas erhöhteren Stellen sind grofse Quallen *(Chrysaora mediterranea. P. et Les.*, *Cotylorhiza tuberculata. Ag.)* ausgeworfen worden und durch die heifsen Strahlen der südlichen Sonne derartig verändert worden, dafs man sie garnicht mehr erkennen kann. Manchmal findet man wohl auch den ausgeworfenen, leblosen Körper der *Thetys leporina L.*, an welchem man noch die lebhafte Färbung erkennen kann.

Auch an Krebsen fehlt es in diesem Elysium des Naturforschers nicht. Zwischen den Felsen und in tieferen Spalten treiben die Krabben ihr Wesen. Unter diesen vornehmlich *Pachygrapsus marmoratus Stimps.* und besonders die wegen ihrer .Wildheit und ihrem Mute bekannte Schifferkrabbe *(Eriphia spinifrons Sav.)*, die imstande sein soll, einen Finger glatt durchzukneifen. Den Namen Schifferkrabbe (italienisch: Granziporo und Granzo di Pescatore) hat sie daher, weil sie gewissermafsen als Haustier betrachtet wird, und dem Fischer in dessen Kahn auf weite und kurze Strecken begleitet, während welcher sie mit derselben Kost fürlieb nimmt, die der Schiffer zu sich nimmt. Hin und wieder finden sich zwischen den Algen einige verlaufene *Stenorhynchus phalangium M. Edw.* mit ihren aufsergewöhnlich langen Beinen und melancholisch herabhängenden Scheren. Die leeren Schalen von *Cerithium* sind bewohnt von Einsiedlerkrebsen *(Eupagurus)*, welche ihren weichen Hinterleib gegen die Mordlust ihrer Brüder zu schützen suchen. In auseinandergerissenen Schwammstücken finden wir *Alphaeus dentipes Guer.*, der hier sein Heim sich eingerichtet hatte. Ein Algenbüschel, nach welchem wir die Hand ausgestreckt hatten, eilt zu unserem Entsetzen plötzlich davon, und als wir es endlich doch erwischen, finden wir, dafs es eine *Maja verrucosa M. Edw.* ist, die sich auf ihrem Rücken nur eine Art Gemüsegarten angelegt hat. Besonders

viel zu schaffen machen uns die Balaniden. Obgleich sie zu Millionen die Steine und Schneckenschalen überziehen, sind sie doch äufserst schwer von ihrer Unterlage loszulösen. Von Fischen kommen uns nur hin und wieder ein flüchtiger *Scorpaena porcus L.*, einige *Blennius gattorugine Brünn*, *Bl. ocellaris L.*, und höchstens noch hin und wieder ein schön gefärbter *Crenilabrus ocellatus Cuv. e. Val.* zu Gesicht.

Doch unterdessen haben wir uns jener Landzunge genähert, wo uns das Boot erwartet. So schnell wie möglich beeilen wir uns, unsere Gläser, Säcke und Schachteln an Bord zu schaffen, um die Hände frei zu bekommen. Dann geht es daran, den Magen zu stärken. Um eine flache Felsklippe versammelt sich unsere kleine Truppe und nimmt das einfache Frühstück ein. Dann geht es ins Boot und mit demselben die Küste entlang, um jetzt jene Arten zu erbeuten, die zu erlangen uns vorhin durch die grofse Tiefe versagt war. Neben dem Boote, das jetzt langsam weiter gerudert wird, schwimmt auf dem Wasser, der, mittels eines kleinen Taues mit dem Boote verbundene Guckkasten. Derselbe ist ein starker Holzkasten ohne Deckel und mit gläsernem Boden versehen. Mittels dieses Guckkastens ist man imstande, selbst bei etwas bewegter See fast 8—10 m tief alles noch deutlich zu sehen. Natürlich spielt hierbei die grofse Reinheit und Durchsichtigkeit des Adriawassers eine grofse Rolle. Durch dieses Instrument beobachten wir jetzt den Meeresboden und seine Bewohner. Die Algengärten haben an Gröfse bedeutend zugenommen. Fast 1 m hohe Cystosirastauden bringt die Zange herauf. Hier bemerkt man auch die gröfseren und gröfsten Mollusken. Die grofse Kreiselschnecke (*Astralium rugosum Fisch.*) wird häufiger. Daneben die riesigen, dreiviertel bis ein Meter lang werdenden Schinken- oder Steckmuscheln (*Pinna nobilis L.*). Mit dem *Strongylocentrotus lividus Brdt.* vereint sich der viel gröfsere *Spaerechinus granularis A. Ag.* zu ganzen Kolonien. Auch die Seewalzen sind jetzt nicht mehr unerreichbar. Die Zange befördert so viel wir wünschen herauf, doch ach, dreiviertel der Gefangenen ist die Reise bis ins Boot schlecht bekommen. Vor Schreck ist ihnen übel geworden und sie haben demzufolge ihren Darminhalt, ja

sogar den Darm mit allen Eingeweiden hinausgeworfen. Die Sabellen *(Spirographis spallanzanii Viv.)* und *Eunice torquata Qtrfgs.* kommen nun auch in unsere Gläser. Doch was ist das! Zwischen den Algen und Tangen stolziert auf langen Beinen ein grofser Krebs einher, der zu den gröfsten Mittelmeerformen gehört, und rupft sich hier und da etwas von diesem und jenem Gewächse ab. Doch am längsten soll er ungestraft zwischen den Algen gewandert sein; im nächsten Augenblick legen sich die eisernen Backen der Zange um seine Hüften und bringen ihn an das Tageslicht. Mit Freude nehmen wir den Helden in Empfang und erkennen in ihm die grofse Meerspinne *(Maja squinado Latr.)* Hier in dieser Tiefe können wir auch schon einige Arten Fische beobachten, wie sie ihre Verstecke verlassen oder aufsuchen, sich jagen oder untereinander spielen. Unter diesen befinden sich *Conger vulgaris Turt., Scyllium canicula Cuv., Sc. stellare Gthr., Mustelus laevis Cuv., Heliases chromis Gthr., Crenilabrus ocellatus Cuv. e. Val., Serranus scriba Cuv., S. cabrilla Cuv., Mullus surmuletus L., Dentex vulgaris Cuv., Cantharus lineatus Thomp., Sargus annularis Geoffr., Charax puntazzo Cuv. e. Val., Scorpaena porcus L., Blennius gattorugine Brünn., Bl. ocellaris L.* etc. An sandigen Stellen, von dem Untergrund kaum zu unterscheiden, liegt die *Sepia officinalis. L.,* die wir leicht mittels eines langstieligen Kätschers erbeuten können.

Durch unseren Sammeleifer haben sich unsere Gläser mit der Zeit nach und nach gefüllt und nun wollen wir zu den Dredgezügen übergehen, denn sonst wird es uns unmöglich werden, das weitere Material unterzubringen. Im Gegensatze zu der vorigen Fangmethode, wo wir unsere Beute sehen konnten, müssen wir jetzt aufs Geradewohl fischen, denn durch eine Schicht von ca. 23—28 m kann man selbst beim klarsten Adriawasser, ruhigster See und besten Guckkästen nicht hindurchsehen.

Am Tau befestigt und genügend mit Blei beschwert, nimmt die Dredge den Weg in die Tiefe. Die Segel sind aufgesetzt und mit der ganzen Kraft des Windes geht es vorwärts. Jedoch wir kommen fast garnicht vom Fleck, denn der Apparat wirkt wie ein Anker. Die Ruder müssen

ebenfalls gebraucht werden. — Nach 20—30 Minuten ziehen wir die Segel ein und die ganze Besatzung arbeitet, die Dredge an Bord zu ziehen. Das Tau scheint allen ohne Ende zu sein. Endlich, endlich erscheint das Netz. Der Inhalt wird in eine Holzwanne entleert. Auf den ersten Blick sehen wir, dafs wir auf einer Bryozoën- und Kalkalgen-Bank gefischt haben. Zwischen den roten Bryozoënstücken und Kalkalgen-Klumpen tummeln sich ganze Scharen für uns neue Tiere umher. Unter Nelkenkorallen *(Cladocora cespitosa M. Edw. e. H.)* tummeln sich Haarsterne *(Antedon rosacea Nordm.)*, Schlangensterne *(Ophioderma longicauda M. Tr., Ophiomyxa pentagona M. Tr., Ophioglypha lacertosa Lym., Ophiothrix fragilis Düb. e. Kor.)*, dann die grofsen *Asterias glacialis O. F. Müll., Astropecten aurantiacus Gray*, der purpurrote *Echinaster seposites M. e. Tr.*, die gröfseren Seeigel, *Sphaerechinus granularis A. Ag., Echinus melo Lam.*, ferner die Seewalzen: *Stichopus regalis Slka., Cucumaria planci v. Mrzllr., C. tergestina Sars*, einige Würmer, *Cerebratulus marginatus Ren., Aphrodite aculeata L., Hermione hystrix Kbg., Eunice torquata Qtrfgs.* In dieser Tiefe finden sich auch die meisten adriatischen Mollusken. *Spondylus gaederopus L., Lima squamosa Lam., L. hians Gm., L. inflata Lam., Pecten jacobaeus Lam., P. varius Lam., P. glaber Chemn., Mytilus galloprovincialis Lam., Arca noae L., Pectunculus insubricus Sand., Cardium echinatum L., C. tuberculatum L., C. oblongum Chemn., Cytherea chione Lam., Solecurtus strigilatus. Phil., Mactra stultorum L., Dentalium dentale L., Scaphander lignarius Montf., Arca bullata Müll., Doridium carnosum D. Ch., Tethys leporina L., Fissurella graeca L., Zizyphinus linnaei Mtrs., Scalaria communis Lam., Natica millepunctata Lam., Triferis perversa Chemn.. Chenopus pes-pelecani Phil., Cypraea lurida L.*, das riesige *Dolium galea Lam., Cassidaria echinophora Lam., Murex brandaris L., M. trunculus L., M. cristatus Brocchi., Cyclonassa neritea Mtrs., Euthria cornca Ads., Pisania maculosa Grube, Fusus rostratus. Desh., Mitra ebenus Lam.* etc. etc., — Selbst von Cephalopoden finden wir hier einige Vertreter *Octopus vulgaris L., Eledone moschata Leach., Sepiola rondelettii Ststrp.* — Doch besonders reich vertreten ist die

Familie der Tunicaten (Manteltiere) und von diesen speziell die Synascidien. Dieser Reichtum wird in erster Linie bedingt durch die allgemeine Schlammfreiheit des Meeresgrundes in der Umgegend Rovignos. Auf dem schlammigen Boden der Bucht von Muggia bei Triest findet man aufser einigen krustenförmigen Synascidien, wie *Leptoclinium*, *Diplosoma*, *Botryllus* etc. keine gröfseren Arten, welche Eigenheit sich auch auf den teilweise etwas schlammigen Boden der Bucht „Val di Bora" (Rovigno) und im nahen „Canale di Leme" wiederfindet. Die aber in der oben beschriebenen Zone (Felsboden mit Bryozoën und Kalkalgen) vorkommenden Arten zeichnen sich durch enorme Gröfse, prächtige Färbung, fleischige Beschaffenheit und ihre, durch die beschränkte Ansatzstelle bedingte, kugelige oder knotige Form aus. Dagegen liefse sich der, im Verhältnis zur Bucht von Muggia, geringe Reichtum an krustenbildenden Synascidien durch das spärliche Vorkommen loser Steine in den rovigneser Gebieten erklären. Diese von mir ebenfalls gemachten Wahrnehmungen schliefsen sich denen von R. von Drasche (25) gemachten an. Um ein kleines Bild von der Fauna zu geben, führe ich folgende Arten an: *Molgula impura Hell.*, *Cynthia papillosa D. Ch.*, *Microcosmus vulgaris Hell.*, *Ascidiella aspersa J. V. Crs.*, *Ascidia elongata Roule.*, *Asc. mamillata Cuv.*, *Polycyclus renieri Lam.*, *Diazona violacea Sav.*, *Distoma crystallinum v. Dr.*, *D. adriaticum v. Dr.*, *Distaplia lubrica v. Dr.*, *Amaroucium conicum v. Dr.*, *A. commune v. Dr.*, *A. crystallinum D. V.*, *Leptoclinium coccineum* etc. etc. — Auch an Crustaceen leidet diese Region keinen Mangel. Eilig suchen sie aus dem Bereich unserer Augen zu kommen. Doch alle, mögen sie noch so laufen, noch so geschickte Manöver ausführen, alle erreicht dasselbe Geschick, in unseren Gläsern ein gemeinsames Asyl zu finden. Zu ihnen gehören die schöne *Galathea strigosa Fabr.*, der mit der *Adamsia palliata Forb.* gemeinsam ein Schneckenhaus bewohnende *Eupagurus prideauxei Hell.*, die mit einem *Ascidien*- oder *Spongien*-Mantel versehene *Dromia vulgaris M. Edw.*, *Dorippe lanata Bosc.*, *Ilia nucleus Leach.*, *Calappa granulata Fabr.*, *Stenorhynchus phalangium M. Edw.*, *Pisa armata Latr.*, *P. tetraodon Leach.*, *Gonoplax rhomboïdes*

Desm. An Fischen leidet dieser Zug Mangel, aufser einigen Seezungen, *Solea vulgaris Quensel, S. variegata Gthr.* und einigen Grundeln *(Gobius)* sind keine anderen Arten vorhanden. Desto mehr fallen uns die gröfseren Spongienmassen auf, z. B. *Halisarca lobularis O. Schm., Cacospongia molitor O Schm., C. cavernosa O. Schm., Reniera aquaeductus O. Schm., Suberites massa Nardo, Esperia bauriana O. Schm., Geodia gigas O. Schm., Tethya lyncurium Lieberkühn* und *Grantia primordialis O. Schm.*

Durch dieses ungeheure Material sind wir ganz in Aufregung geraten. Mit rasender Geschwindigkeit suchen wir unsere Schätze zu bergen, damit uns nichts von diesen kostbaren Geschöpfen entwische. Endlich ist alles untergebracht, und der unbrauchbare Rest über Bord gewandert.

Wir haben jetzt wohl alle Instrumente gebraucht, ausgenommen das Planktonnetz, welches jetzt an die Reihe kommen soll. Das Netz und der Filter werden ausgewaschen, um etwa noch anheftenden alten Fang zu entfernen, zusammengesetzt und dem Meere übergeben. Dieses Mal werden wir rudern müssen, denn wenn wir den Wind zu Hilfe nehmen, dürfte der Druck auf das Netz zu stark werden und die feine Gaze zerreifsen. Nach ca. 10 Minuten ziehen wir das Netz wieder ein und entleeren den Inhalt in ein bereit stehendes Glas. Darin betrachten wir den Fang, um jetzt schon ein allgemeines Urteil über seine Zusammensetzung zu erlangen.

Damit noch beschäftigt, reifst uns der Ruf „Medusen“ empor. Einer unserer Gefährten hatte im süfsen Nichtstun in die See hinausgeträumt und wurde plötzlich durch den Anblick eines ganzen Schwarmes Quallen (*Cotylorhiza tuberculata Ag.)* daraus aufgeschreckt und hatte nichts eiligeres zu tun, uns ebenfalls unerwartet mit dieser angenehmen Entdeckung auf den Pelz zu rücken. Sofort sind wir zum Fang bereit. Derselbe ist mindestens ebenso originell wie sinnreich. Da den so leicht verletzbaren Tieren nur schwer beizukommen ist, ist man gezwungen, sie in Gläser zu schöpfen. Nun haben sie aber die Angewohnheit, plötzlich in die Tiefe zu tauchen, was für uns nicht immer gerade erfreulich ist. Dementsprechend mufs der Fang ausgeführt

werden. Mit einem leeren Hafenglas in der Hand führt man kreisförmige Bewegungen um die Meduse aus, wodurch in dem Wasser ein Strudel erzeugt wird, in welchem die Qualle willenlos herumgetrieben wird, bis sie endlich in das vor sie gehaltene Glas mit dem Wasser zugleich einströmt. Auf diese Weise erbeuten wir in kurzer Zeit eine ganze Anzahl dieser herrlichen Tiere und begeben uns dann auf den Heimweg. Auf demselben treffen wir noch verschiedene verstreute Klippen, die bis zur Meeresoberfläche emporragen und dicht mit Algen bewachsen sind, die eine reiche Fauna beherbergen. Hier treffen wir auch an der Oberfläche schwimmend verschiedene Sargassumzweige an, die dicht mit *Obelia gelatinosa Haeck.* besetzt sind. Die tiefer wachsenden Algen befördert uns die Handdredge in das Boot. Unter ihnen finden wir *Tubularia mesembryanthemum. Allm.*, *Eudendrium ramosum Ehrbg.*, *Aglaophenia myriophyllum* und andere mehr.

Durch diese letzte Ausbeute sind alle verfügbaren Behälter gefüllt. Deshalb müssen wir in gröfster Eile die Station zu erreichen suchen, wenn wir nicht den gröfsten Teil unserer Schätze dem Verderben anheimfallen lassen wollen. Ein letzter Blick begrüfst noch einmal die Fangstellen, deren Umrisse in der Ferne verschwinden und die uns soeben so glückliche Minuten bereitet haben. Bald sind wir am Molo angelangt, haben das Material geborgen, und nun beginnt von neuem ein angestrengtes Arbeiten, bis auch dieses Material beiseite gestellt werden kann und die nimmersatten Zoologen wieder nach Abwechselung schreien. Dann treffen wir uns wieder auf der blauen Adria.

Als **Anhang** füge ich eine Übersicht der Fauna des rovigneser Gebietes bei, die jedoch, wie jede andere, auf Vollständigkeit noch keinen Anspruch machen kann, besonders, da die geringe Literatur, die mir auf der Zoologischen Station zur Verfügung stand, wenig Aufschlufs darüber geben konnte. Doch bin ich in der Lage, in dieser Übersicht

neben den am häufigsten vorkommenden Arten auch viele der seltenen und seltensten anführen zu können, die in diesem Gebiete sicher beobachtet und gefunden worden sind. Die Arbeit ist das Resultat meiner Beobachtungen auf dem rovigneser Fischplatze während der Jahre 1901 und 1902, sowie der während dieser Jahre ausgeführten Dredgetouren mittelst Dampfer, den Booten, sowie zu Hilfe genommener Fischerbarken. Auch wurden teilweise die Sammlungen der Station benutzt. Einige der mir nicht zu Gesicht gekommenen Arten, die ich jedoch in der Literatur, besonders von Carus (6), Schmidt (11), Gräffe (14, 26), Weinkauff (23), von Drasche (25), sowie einiger anderer, als sicher in Rovigno gefunden angegeben fand, habe ich mit aufgenommen und mit einem Stern (*) bezeichnet. In der Bezeichnung der Objekte habe ich mich Carus (6) angeschlossen.

Spongien.

Halisarca lobularis. O. Schm.
Chondrosia reniformis. O. Schm.
Chondrilla nucula. O. Schm.
Euspongia officinalis var. adriatica. O. Schm.
Spongelia pallescens. Eilh. Schulze.
Cacospongia molitor. O. Schm.
Cacospongia cavernosa. O. Schm.
Hircina variabilis. Eilh. Schulze.
Hircina muscarum. O. Schm.
Aplysine aerophoba. Nardo.
Reniera aquaeductus. O. Schm.
Suberites massa. Nardo.
Clatria coralloides. O. Schm.
Raspailia viminalis. O. Schm.
Esperia Bauriana. O. Schm.
Esperia Contarenii. O. Schm.
Esperia massa. O. Schm.
Tetania muggiana. O. Schm.
Papillina suberea. O. Schm.
Geodia gigas. O. Schm.
Tethya lyncurium. Lieberkühn.

Grantia primordialis. O. Schm. (Syn. von *Ascetta prim. Haeckel.*)
Sycon raphanus. O. Schm.
Ute capillosa. O. Schm.
Schmidtia dura. Nardo.

Coelenteraten.

I. Hydroidea.

Cladocoryne floccosa. Rotch.
* *Perigonimus repens. Allm.*
Eudendrium ramosum. Ehrbg.
Tubularia mesembryanthemum. Allm.
* *Campanularia gigantea. Hcks.*
* *Calycella syringa. Hcks.*
* *Halecium ophiodes. Pieper.*
* *Sertularella fusiformis. Hcks.*
Aglaophenia myriophyllum. Lmx.
* *Plumularia pinnata. Lam.*
* *Plumularia obliqua. Hcks.*
* *Nemertesia cruciata. Pieper.*
* *Dysmorphosa carnea. Haeck.*
Tiara pileata. L. Ag.
Obelia gelatinosa. Haeck.
Octorchis campanulatus. Haeck.
Irene pellucida. Haeck.
Aequorea forskalea. P. e. L.
Rhopalonema velatum. Ggbr.
Solmoneta spec.?

II. Siphonophora.

Halistemma tergestinum. Cls.

III. Acalephae.

Chrysaora mediterranea. P. et Les.
Umbrosa lobata. Haeck.
Aurelia aurita. M. Edw.
Pilema pulmo. Haeck.
Cotylorhiza tuberculata. Ag.

Ctenophora.

Pleurobrachia rhodopis. Chun.
Eucharis multicornis. Eschsch.
Cestus veneris. Les.

Anthozoa.

Alcyonaria.

Cornularia cornucopiae. Schweigg.
Alcyonium palmatum. Pall.
Pteroïdes griseum. Köll.
Pennatula rubra. Ell.

Zoantharia.

Anemonia sulcata. M. Edw.
Actinia equina. L.
Actinia cari. Dch.
Bunodes gemmaceus. Gosse.
Cereactis aurantiaca. Andr.
Ragactis pulchra. Andr.
Aiptasia mutabilis. Andr.
Adamsia rondeletii. Andr.
Adamsia palliata. Forb.
Heliactis bellis. Andr.
Palythoa arenacea. M. Edw.
Cerianthus membranaceus. Haime.

Cladocora cespitosa. M. Edw. e. H.
Balanophyllia italica. M. Edw. e. H.

Echinodermata.

Crinoïdea.

Antedon rosacea. Nordm.

Asteroïdea.

Asterias glacialis. O. F. Müll.
Asterias tenuispina, Lam.
Echinaster seposites. M. e. Tr.
Asterina gibbosa. Forb.
Palmipes membranaceus. L. Ag.
Astropecten aurantiacus. Gray.

Astropecten bispinosus. M. Tr.
Astropecten pentacanthus. M. Tr.

Ophiuroïdea.

Ophioderma longicauda. M. Tr.
Ophiglypha lacertosa. Lym.
* *Ophiopsila aranea. Forb.*
Ophiothrix fragilis. Dub. e. Kor.
Ophimyxa pentagona. M. Tr.

Echinoïdea.

Strongylocentrotus lividus. Brdt.
Spaerechinus granularis. A. Ag.
Echinus melo. Lam.
Echinus microtuberculatus. Blv.
Echinocyamus pusillus. Gray.
Echinocardium mediterraneum. Gray (sehr selten).
Schizaster canaliferus. Ag. e. Des. (Canale di Leme.)

Holothurioïdea.

Stichopus regalis. Slka.
Holothuria tubulosa. Gm.
Holothuria poli. Dch.
Holothuria catanensis. Grube.
Cucumaria plauci. v. Mrzllr.
Cucumaria tergestina. Sars.
Thyone fusus. Blv.
Synapta digitata. J. Müll. (Canale di Leme.)

Vermes.

Turbellaria.

Pseudocerus velutinus. Lang.
Thysanozoon brocchii. Grube.

Nemertinea.

Cerebratulus marginatus. Ren.
Cerebratulus fasciolatus. Hubr.
Drepanophorus rubrostriatus. Hubr.

Gephyrea.

Bonellia viridis. Rol.
Phascolosoma vulgare. Dies.

Sipunculus nudus. L.
Aspidosiphon mülleri. Dres.

Discophora (Hirudinea).

Pontobdella muricata. Risso.

Chaetopodea.

Aphrodite aculeata. L.
Hermione hystrix. Kbg.
Eunice roussaei. Qtrfgs.
Eunice torquata. Qtrfgs.
Hesione fusca. V. Crs.
Phylodoce paretti. Blv.
Tomopteris scolopendra. Kfstn.
Chaetopterus variopedatus. Clpde.
Sternaspis scutata. Mlmgr.
Sabella gracilis. Gr.
Spirographis spallanzanii. Vir.
Serpula contortuplicata. (L.) Sav. (S. philippii. Mörch. var.)
Protula tubularia. v. Mrzllr.

Crustacea.

Cypridina mediterranea. O. Costa.

Chonchoderma aurità. Olf.
Lepas anatifera. L.
Scalpellum vulgare. Leach. (Canale di Leme.)

Chelonobia testudinaria. Ranz.
Balanus div. Spezies.

Nebalia bipes. M. Edw.

Cirolana hirtipes. M. Edw.

Squilla mantis. L.
Squilla desmarestii. Risso.

Mysis spec.

Penaeus caramote. Desm. (südl. Pola.)
Palaemon squilla. Fabr.
Alphaeus dentipes. Guer.
Nephrops norvegicus. Leach. (Quarnero.)
Homarus vulgaris. M. Edw.
Arctus ursus. Dana.
Palinurus adriaticus. Costa.
Galathea strigosa. Fabr.
Galathea sqamifera. Leach.
Callianassa subterranea Leach.
Gebia littoralis. Desm.
Eupagurus Prideauxii Heller (mit *Adamsia palliata.*)
Porcellana platycheles. Lam.
Porcellana longicornis. M. Edw.
Dromia vulgaris. M. Edw.
Dorippe lanata. Bosc.
Ethusa mascarone. Roux.
Ilia nucleus. Leach.
Calappa granulata. Fabr.
Stenorhynchus phalangium. M. Edw.
Acanthonyx lunulatus. Latr.
Maja squinado. Latr.
Maja verrucosa. M. Edw.
Pisa armata. Latr.
Pisa tetraodon. Leach.
Xantho rivulosa. Risso.
Pilumnus hirtellus. Leach.
Eriphia spinifrons. Sav.
Portunus depurator. Leach.
Pinnotheres pisum. Leach.
Pinnotheres veterum. Leach.
Gonoplax rhomboides. Dem.
Pachygrapsus marmoratus. Stimps.
Sapphirina Clausi. Haeck. (syn. fulgens.)

Bryozoa.

Bugula plumosa. Busk.
Bugula neritina. Oken.
Bugula flabellata. Busk.

* *Synnotum aviculare. Hcks.*
Flustra spec.
Retepora cellulosa. Johnst.
Porella cervicornis. Wat.
Myriozoum truncatum. Ehrbg.
Zoobotryon pellucidum. Ehrbg.

Mollusca.

Ostrea edulis. L.
Spondylus gaederopus. L.
Lima squamosa. Lam.
Lima hians. Gm.
Lima inflata. Lam.
Pecten jacobaeus. Lam.
Pecten varius. Lam.
Pecten opercularis. Lam.
Pecten glaber. Chemn.
Avicula tarentina. Lam.
Pinna nobilis. L.
Mytilus edulis. var. galloprovincialis. Lam.
Modiola barbata. (L.)
Lithodomus lithophagus. Payr.
Arca noae. L.
Arca barbata. L.
Pectunculus glycymeris. Forb. e. H.
Pectunculus insubricus. Sandri.
Venericardia sulcata. Payr.
Cardium echinatum. L.
Cardium tuberculatum. L.
Cardium edule. L.
Cardium exiguum. Gm.
Cardium oblongum. Chemn.
Cardium paucicostatum. Sow.
Chama gryphoides. L.
Isocardia cor. Lam. (sehr selten, im *Canale di Leme.*)
Cytherea chione. Lam.
Venus verrucosa. L.
Venus gallina. L.
Tapes decussatus. Forb. e. Hlg.

Donax trunculus. L.
Solecurtus strigilatus. Phil.
Solen vagina. L.
Mactra stultorum. L.
Pholas dactylus. L.
Teredo navalis. L.
Scrobicularia piperata. Phil.

Dentalium dentale. L.
Leptochiton cancellatus. Carp. (Isola Bagnole.)
Chiton olivaceus. Spglr.
Chiton cajetanus. Poli.
Acanthochiton fascicularis. Monter.
Scaphander lignarius. Mentf.

Acera bullata. Müll.
Doridium carnosum. D. Ch.
Aplysia fasciata. Poiret.
Aplysia depilans. L.
Pleurobranchus aurantiacus. Risso.
Pleurobranchus meckelii. Leue.
Tethys leporina. L.

Patella lusitanica. Lam. (Isola Bagnole.)
Patella tarentina. Lam.
Haliotes lamellosa. Lam.
Fissurella graeca. Lam.
Emarginula elongata. Costa.
Emarginula fissura. Wkff.
Astralium rugosum. Fisch.
Clanculus jussieui. Brus.
Clanculus cruciatus. Wkff.
Monodonta turbinata. Fisch.
Gibbula adriatica. Brus.
Gibbula maya. Risso.
Gibbula albida. Mtrs.
Zizyphinus linnaei. Mtrs.
Zizyphinus langieri. Jeffr.
Zizyphinus striatus. Brus.

Zizyphinus exiguus. Kob.
Scalaria communis. Lam.
Scalaria tenuicostata. Mich.
Natica millepunctata. Lam.
Capulus hungaricus. Sow.
Crepidula moulinsii. Mich.
Rissoa costata. Brown.
Litorina neritoïdes. Phil.
Turritella communis. Risso (massenhaft im *Canale di Leme.*)
Vermetus arcuarius. Desh. (syn. v. V. gigas.)
Cerithium vulgatum. Brug.
Cerithium rupestre. Risso.
Cerithium conicum. Blv.
Bittium reticulatum. B. D. D.
Triforis perversa. Chemn.
Chenopus pes-pelecani. Phil.
Cyprea lurida. L. (Bank vor *Canale di Leme.*)
Cyprea europaea. Mtg.
Dolium galea. Lam. (Bank *Leme.*)
Cassidaria echinophora. Lam. (Bank *Leme.*)
Murex brandaris. L.
Murex trunculus. L.
Murex cristatus. Brocchi.
Ocinebra erinaceus. Fisch.
Ocinebra edwardsi. Mtrs.
Hadriania craticulata. Bcq. e. Dtzbg.
Columbella rustica. Lam.
Nassa incrassata. Flem.
Nassa pygmaea. Sow.
Nassa costulata. Wkff.
Nassa granum. Lam.
Nassa corniculum. Petit.
Cyclonassa neritea. Mtrs.
Euthria cornea. Ads.
Pisania maculosa. Grube.
Fusus syracusanus. Lam.
Fusus rostratus. Desh.
Mitra ebenus. Lam.

Mitra cornicula. Wkff.
Mitra tricolor. Wkff.
Conus mediterraneus. Brug.

Clio acicula. Rang.

Cephalopodae.

Sepiola rondeletii. Leach.
Sepiola petersii. Ststrp.
Sepia officinalis. L.
Sepia elegans. D'Orb.
Loligo vulgaris. (Lam.) Ststrp.
Octopus vulgaris. Lam.
Eledone moschata. Leach. (Bank *Leme.*)

Tunicata.

Molgula impura. Heller.
Molgula helleri. v. Drasche.
**Molgula euprocta. v. Dr.*
Cynthia papillosa. D. Ch.
Microcosmus vulgaris. Hell.
Ascidiella aspersa. J. V. Crs.
Ascidia elongata. Roule.
Ascidia mamillata. Cuv.
Ciona intestinalis. Kupff, (in Rovigno nicht, aber in Triest.)
Polycyclus renieri. Lam.
Polycyclus cyaneus. v. Dr. (Due Sorelle.)
**Polycyclus violaceus. v. Dr.*
**Botryllus violaceus. M. Edw.* (Leuchtturm, selten, in verkrüppelten Exemplaren.)
Botrylloides luteum. v. Dr.
**Botrylloides purpureum. v. Dr.*
Botrylloides rubrum. H. M. Edw. (Unterhalb *Sta. Eufemia* und *Sta. Catherina.)*
**Sarcobotrylloides superbum. v. Dr. (Isole Le due Sorelle.)*
Diazona violacea. Sav.
Distoma mucosum. v. Dr.
**Distoma costae. Della Valle* (von *E. v. Marenzeller* gefunden.)

Distoma crystallinum. v. Dr. } überall äufserst häufig.
Distoma adriaticum. v. Dr. }
**Cystodytes durus. v. Dr.*
Cystodytes cretaceus, v. Dr.
Cystodytes cristaceus, v. Dr.
**Distaplia magnilarva. C. V.*
Distaplia lubrica. v. Dr.
Aplidium asperum. v. Dr.
Aplidium pellucidum. v. Dr.
Amaroucium conicum. v, Dr. (besonders grofs auf Bank *Leme.*)
Amaroucium commune. v. Dr.
Amaroucium lacteum. v. Dr.
Amaroucium crystallinum. D. V.
**Amaroucium subacutum. v. Dr.*
Amaroucium fuscum. v. Dr. (besond. auf Bryozoengrund.)
**Amaroucium torquatum. v. Dr.* (bei *Le due Sorelle.*)
**Circinalium concrescens. Giard.*
**Didemnum lobatum. Grube.* (selten.)
**Didemnum inarmatum. v. Dr.*
Didemnum bicolor. v. Dr.
**Didemnoides macroophorum. v. Dr.*
**Didemnoides resinaceum. v. Dr.*
Leptoclinium coccineum. v. Dr.
Leptoclinium fulgens. H. M. Edw.
Leptoclinium commune. D. V.
**Leptoclinium candidum. D. V.*
**Leptoclinium marginatum. v. Dr.*
Leptoclinium gelatinosum. H. M. Edw.
Leptoclinium asperum. (M. Edw.) Giard.
Leptoclinium granulosum. v. Dr.
**Leptoclinium dentatum. D. V.*
**Leptoclinium exaratum. Grube.*
**Leptoclinium tridentatum. v. Dr.* (äufserst selten.)
**Diplosoma pseudoleptoclinum. v. Dr.* (selten.)
**Diplosoma crystallinum. v. Dr.*
**Diplosoma chamaeleon. v. Dr.*
Diplosoma carnosum. v. Dr.
**Diplosoma spongiforme. v. Dr.*

Salpa africana-maxima. Forsk.
Salpa democratica-mucronata. Forsk.

Apendicularien.

Oikopleura fusiformis. Fol.
Oikopleura dioica. Fol.
Fostillana pellucida. Lohm.
Fostillana borealis. Lohm.

Pisces.

Branchiostoma lanceolatum. Gray (syn. Amphioxus l.)
Petromyzon marinus. L.
Spinax niger. Cloquet. (äufserst selten.)
Scyllium stellare. Gthr.
Scyllium canicula. Cuv.
Mustelus laevis. Risso.
Squatina laevis. Cus.
Raja clavata. L.
Raja marginata. Lacep. (var. v. R. bicolor. Risso.)
Torpedo marmorata. Risso.
Torpedo ocellata. Raf.
Hippocampus guttulatus. Cuv.
Hippocampus brevirostris. Cuv.
Balistes capriscus. L.
Anguilla vulgaris. Turt. (Lago di Ran.)
Conger vulgaris. Cuv.
Muraena helena. L. (var.)
Clupea pilchardus. Art.
Engraulis encrasicholus. Cuv.
Cyprinodon calaritaurus. C. V.
Belone acus. Risso.
Exocoetus rondeletii. C. V.
Gadus merlangus. L.
Gadus minutus. L.
Physis mediterranea. de L. R.
Motella maculata. Gthr.
Fierasfer acus. Kp.
Phrynorhombus unimaculatus. Gthr.
Arnoglossus laterna. Gthr.

Solea vulgaris. Quensel.
Solea variegatus. Gthr.
Heliases chromis. Gthr.
Labrus bimaculatus. L.
Crenilabrus ocellatus. C. V.
Coris julis. Gthr.
Dicentrarchus labrax. Jord. e. Eigenm.
Paracentropristis hepatus. Klunz.
Polyprion cernium. Val.
Serranus cabrilla. Cuv.
Serranus scriba. Cuv.
Maena zebra. Gthr.
Mullus surmuletus. L.
Dentex vulgaris Cuv.
Cantharus lineatus. Thomps.
Chrysophrys aurata. Cuv.
Pagellus erythrinus. C. V.
Sargus annularis. Geoffr.
Charax puntazzo. C. V.
Box boops. Bp.
Scorpaena porcus. L.
Trigla corax. Bp.
Peristedion cataphractum. C. V.
Uranoscopus scaber. L.
Trachinurus vipera. C. V.
Corvina nigra. C. V.
Sphyraena spet. Lac.
Scomber colias. L.
Zeus faber. L.
Trachurus linnaei. Malmg.
Seriola dumerilli. Risso.
Brachyochirus pellucidus. Nardo.
Callionymus maculatus. Bp.
Lepadogaster gouani. Lac.
Blennius gattorugine. Brünn.
Blennius ocellaris. L.
Cepola rubescens. L.
Atherina hepsetus. L.

Literaturverzeichnis.

1. Grube, A. E.: Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin. 1861.
2. Heller, Cam.: Horae Dalmatinae. Bericht über eine Reise nach der Ostküste des adriatischen Meeres. (Wien). 1863.
3. Grube, A. E.: Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau. 1864.
4. Gräff, E.: Biolog. Notizen über Seetiere der Adria aus: Boll. d. Soc. Adr. d. sc. nat. in Trieste. Trieste. 1883, p. 202.
5. Leunis, J.: Synopsis der Zoologie. 3. Aufl. Hannover. 1883—85.
6. Carus, J. V.: Prodromus Faunae Mediterraneae, s. descr. animal. maris mediterr. incolarum. 2 Bände. Stuttgart. 1885—93.
7. Claus, C.: Lehrbuch der Zoologie. 6. Aufl. Marburg. 1897.
8. Zimmermann, H.: Einige biologische Notizen über Reptilien und Amphibien in Rovigno (Istrien) in: „Blätt. f. Aquarium und Terrariumkunde. Jahrg. XIII. Heft 13 u. 14. Magdeburg. 1902.
9. Hertwig, R.: Lehrbuch der Zoologie. Jena. 1895.
10. Grube, A. E.: Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und des Mittelmeeres. Königsberg. 1840.
11. Schmidt, Osc.: Die Spongien des Adriatischen Meeres (m. 3 Suppl.) Leipzig. 1862—68.
12. Heller, Cam.: Die Bryozoën d. Adriatischen Meeres (in: Verh. d. zoolog.-bot. Ver. in Wien. Jahrg. XVII. 1867. p. 77.)
13. Claus, C.: Studien über Polypen und Quallen der Adria (in: Denkschr. k. k. Ac. Wiss. Wien. math.-naturw. Cl. vol. 38. 1878.)
14. Gräffe, E.: Übersicht der Seetierfauna des Golfes v. Triest. (Coelenterata) (in: Arb. a. d. Zoolog. Inst. d. Univ. Wien. vol. IV. 1882, p. 313.)
15. Bucchich, G.: Alcune Spugne dell'Adriatico sconosciute e nuove. (Trieste.) 1886.
16. Bronn, H. G.: Klassen und Ordnungen des Tierreiches. vol. II. Spongien (Porifera). Leipzig-Heidelberg. 1887.
17. Lendenfeld, R. v.: Die Spongien der Adria. 2 Thle. (in: Z. f. wiss. Zoolog. vol. 53, p. 185 u. 361. Leipzig. 1892.
18. Ludwig, H.: Die Echinodermen d. Mittelmeeres (in: Z. f. wiss. Zoolog. Leipzig. 1878.)

19. Bronn, H. G.: Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Die Echinodermen. vol. 2. Leipzig. 1889/92.
20. Marenzeller, E. v.: Zoolog. Ergebnisse. V. Echinodermen des östlichen Mittelmeeres, gesammelt 1893—94 (in: Denkschr. d. Kais. etc. Wiss. Wien. math.-naturw. Cl. vol. 62. 1895.)
21. Ludwig, H.: Diagnosen der Seesterne des Mittelmeeres. (1876.)
22. Bronn, H. G.; Klassen und Ordnungen des Tierreiches. vol. 3. Simroth: Mollusca. Leipzig. 1862/66 u. 1892/94.
23. Weinkauf, H. C.: Die Conchylien des Mittelmeeres, ihre geographische und geolog. Verbreitung. 2 Thle. Cassel. 1867/68.
24. Martens, Ed. v.: Handbuch der Conchylienkunde. Gemeinfaſsliche Darstellung der Weich- u. Schaltiere. Leipzig. 1883.
25. Drasche, R. v.: Die Synascidien der Bucht von Rovigno (Istrien.) Ein Beitrag zur Fauna der Adria. Wien. 1883.
26. Gräffe, E.: Übersicht der Fische des Golfes von Triest. (Wien.) 1888.
27. Tittmann, H.: Biolog. Betrachtungen über die Flora von Rovigno (Istrien) (in: „Die Natur“. Jahrg. 48, N. 27/28. 1899.)

J. C. Beckman's Flora von Anhalt.
(1710.)

Neu herausgegeben von

Erwin Schulze.

Historie des Fürstenthums Anhalt.
Abgefasset
von
Johann Christoff Beckmannen.
Zerbst, 1710.
[1. Band.]

– –

Das Ander Theil. [30

Historia Naturalis des Fürstenthums Anhalt, oder Benennung unterschiedener Stücke, so von Natur in demselben befindlich.

Das II. Capittel. [33

Von Beschaffenheit der Erde und Früchte der Erde Lust- Obst- und andern Gärten, Weinbergen, Bieren, Höltzungen, Jagten.

VII. Liste unterschiedener nahmhafter Kräuter, so in dem Fürstenthum Anhalt in den Wiesen, Wäldern u. s. w. wachsen, sammt Benennungen der Oehrter, wo sie stehen.

VII. Ob man auch wohl sonsten nicht gemeinet [36_1 gewesen mehre Meldung von den Anhaltischen Kräutern und Gewächsen zu thun, zumahlen diese Wissenschaft eine Zeither von wenigen beobachtet worden; Nachdem aber die vor wenig Jahren berühmt-gewesene Fruchtbringende Gesellschaft, an welcher so viel Fürsten zu Anhalt und Adeliche Personen dieses Fürstenthums Theil genommen, alle ihre Devisen auf Baum- und Kräuter-Werck gegründet; Hier-

beneben auch der Hr. Zese ‖ in der Beschreibung seines [36₂
Vaterlandes Prierau, eines jetzo zwar Sächsischen, doch Anhaltisch gewesenen und nähst an und gleichsam mit in dem Fürstenthum Anhalt begriffenen Dorfes, welche in den folgenden Theilen gantz wird angeführet werden, der Kräuter und Baumwercks, so umb dieses Prierau wachsen, gedencket, solche aber so wenige und zum theil so gemeine Dinge sein, dafs wann Anhalt nicht mit mehren und bessern Kräutern und Gewächsen von der Natur begabt wäre, man fast nicht wissen würde, was vor ein Unterscheid zwischen einem gemeinen Bauer-Garten, und einem mit so vielen Veränderungen von Erdreich und Wässern geziertem Fürstenthum wäre; So habe auch dieses Stücke nicht gäntzlich vorbei gehen, sondern etliche derselben anher setzen wollen, theils wegen einiger ihnen anhängenden, jedoch nicht überall bekannten Qualitäten, andere aber, weil sie hin und wieder in den Lust-Gärten pflegen gehalten zu werden, hier aber im Wilden wachsen, und zwar, wie ich sie nach vorfallenden Gelegenheiten selbst angemercket: Nicht zweiflende, dafs derer noch unterschiedene mehr vorhanden sein mögen, welche von mir nicht wahrgenommen worden, auch die gegenwärtige an mehren Ohrten, als ich habe benannt, werden anzutreffen sein, und von andern der Ohrten Wohnenden leichtlich beobachtet und dieser Liste beigefüget werden können: Solche sein nun:

Acer majus, Ahorn, auf dem Alten Anhalt, und sonsten auf dem Hartz hin und wieder. [Acer pseudoplatanus L.]

Acer minus, in dem Gebüsche bei Waldersee sehre dicke und hoch, auch an unterschiedenen andern Ohrten. [Acer platanoides L.]

Acetosa Vulgaris, [Rumex acetosus L.]

Acetosella h. u. w. [Rumex acetosella L.]

Acorus, gemeiniglich Calmus und wohlriechendes Schilf genannt, in dem Ziegel-Garten bei Zerbst, auch dem Stat-Graben bei Köhten. [Acorus calamus L.]

Adiantum

Nigrum, [? Asplenum trichomanes L.]

Aureum, auf dem Hartze h. u. w. [Polytrichum.]

Agrimonia, Oder-Mennige. [Agrimonia eupatoria L.]

Alchymilla, auf den Wiesen bei dem Wilhelmshof, dem Ramberge bei Hartzgerode etc. [Alchemilla vulgaris L.]

Althea Vulgaris, an dem Vorwercke jenseit Lindow, auf der Aue bei Bernburg längst der Saale, an den Gräben bei Trebichow und s. h. u. w. [Althaea officinalis L.]

Alyssum Campestre, an dem Wege von Rietzmück nach Brambog. [Alyssum calycinum L.]

Anagallis fl. coeruleo, auf den Aeckern neben den Gärten gegen dem Hain-Holtze. [Anagallis caerulea Schrb.]

Angelica Sylvestris h. u. w. [Angelica silvestris L.]

Anthyllis fl. luteo, pallido, auf den Wiesen zwischen Bias und Leps. [Anthyllis vulneraria L.]

Antirrhinum majus fl. rubro, albo, an den Schloſs-Mauern zu Bernburg. [Antirrhinum majus L.]

Antirrhinum minus Arvense, auf den Aeckern h. u. w. [Antirrhinum orontium L.]

Antirrh. repens minimum, auf den Aeckern vor Hartzgerode. [? Linaria minor Desf.]

Aquilegia, auf dem Hartze h. u. w. [Aquilegia vulgaris L.]

Arum, auch daselbst, unn bei Lietzke nähst dem Rahts-Bruche bei Zerbst. [Arum maculatum L.]

Asarum, Haselwurtz, auf dem Kohlenberge bei Günthersberg häufig. [Asarum europaeum L.]

Ascyrum, oder Hypericum Bifidum [lege Bifolium], auf dem Hartz, in der Scholitzer Heide h. u. w. [Hypericum montanum L.]

Asparagus, auf den Wiesen und Feldern bei Steutz, Steckby, Plötzke etc. [Asparagus officinalis L.]

Asphodelus caule simplici, auf dem Ram- und Mühlen-Berge jenseit Hartzgerode. [? Polygonatum verticillatum All.]

Atriplex foetida, an der Mauer zu Bernburg von dem Krumphalſs her, auch an den Bergen längst der Röse daselbst. [Blitum olidum = Chenopodium vulvaria L.]

Betonica fl. purp. in dem Hain-Holtze, Lindowischem Busche, Scholitzer Heide etc. [Stachys betonica B.]

Bistorta, auf den Wiesen bei Lindow, den Mosicker Wiesen, in der Scholitzer Heide, bei Hartzgerode auf dem Scheren-Steige. [Polygonum bistortum L.]

Bryonia Monococcos oder Baccifera, auf der wüsten Stelle des Schlosses Waldersee, item dem Reinichen bei Dessau.
[Bryonia alba L.]

Buglossa Silvestris fl. nigro, auf den Feldern zwischen Badeborn und Frose u. s. w. [Nonnea pulla* Cd.]

Calceolus Mariae, auf den Mosicker Wiesen, it. [37₁ den Wiesen zwischen Bias und Steckby.
[Cypripedium calceolus L.]

Campanula
Persicae folio, [C. persicifolia L.]
rotundifolia, [C. rotundifolia L.]
Urticae folio, [C. trachelium L.]
multiflora, auf den Petenitzer und Mosicker Wiesen, dem Hartz. [C. glomerata L.]

Caprifolium, S. Georgen Rose, im Rahts-Bruche bei Zerbst, allwo es sich umb die daselbige Ellern, auch etliche Haseln und Bircken, so feste herumb windet, dafs sie ihre eigenes Wachsthum darnach anstellen, und nach etlichen Jahren das Ansehen als von Natur gewundener Stöcker oder Stiele, wie man sonsten an den Gueridons und Tabletten siehet, gewinnen. [Lonicera periclymena L.]

Carduus Stellatus, oder Calcatrippa, bei Köhten und Bernburg herumb. [Centaurea calcitrapa L.]

Caryophyllata
Vulgaris, [Geum urbanum L.]
Palustris, in dem Zerbster Hainholtze h. u. w. [Geum rivale L.]

Caryophyllus
fl. subcoeruleo,
Polyanthemos. [? Dianthus carthusianorum L.]

Centaurium
majus, auf den Wiesen des Weges nach Görtzke etc.
[? Erythraea centaurium Pers.]
minus, auf den Wiesen h. u. w. [Erythraea ? pulchella Fries.]

Cerasus Silvestr. Vogel-Kirschen, auf dem Hartz.
[Prunus avium L.]

Cerasus avium racemosa *ibid.* It. an dem abfliefsenden Bach bei Gribow, in dem Walderseeischen Gebüsche.
[Prunus padus L.]

Chamaebalanus, Erd-Nüsse, an dem Graben nähst dem Fahr-Wege bei Trebichow. [Lathyrus tuberosus L.]

Chamelaea Germanica, Kellerhalſs, auf dem Alten Anhalt und andern Bergen umb Hartzgerode h. u. w.
[Daphne mezereum L.]

Chamaespartium, seu Chamaegenista caule foliato, in der Scholitzer Heide zwischen den Zwergbergen.
[Cytisus sagittalis Koch.]

Chrysanthemum Segetum, längst den Feldern nach der Elbe zu bei Brambog. [Chrysanthemum segetum L.]

Chrysanthemum foliis Matricariae, in der Scholitzer Heide, auf den Wiesen bei Ballenstät.
[? Chrysanthemum leucanthemum L.]

Cichorium h. u. w. [Cichorium intybus L.]

Cirsium, auf den Mosicker Wiesen. *Cirs.* fol. laciniatis, auf den Wiesen bei Köhten. [Cnicus oleraceus W.]

Colchicum, auf den Wiesen bei dem Wilhelmshof, ingleichen den Wiesen bei Ballenstät etc.
[Colchicum auctumnale L.]

Cornus mas, Carls-Beeren oder Corneel-Kirschen, in dem Gebüsche bei Gernrode. [Cornus mas L.]

Cotyledon Aquatica, bei Hundeluft in dem Busche hinter dem Adel. Hause, in dem Ellern Gebrüche bei Rietzmück, auf den Wiesen bei Packendorf. [Hydrocotyle vulgaris L.]

Cruciata Hirsuta, (Asperula Aurea,) an und auf den Bergen umb Hartzgerode h. u. w. [Galium cruciatum Sc.]

Cyanus Silv. montanus integris foliis, auf dem Hartze jenseit Hartzgerode. [Centaurea montana L.]

Cyanus fl. albo, auf den Aeckern in der Meinsdorfer Feld-Marcke. [Centaurea cyanus L.]

Dentaria s. Aneblatum, in dem Gebüsche am Wege zur Lincken H. von dem Wilhelmshofe nach Hartzgerode, it. in dem Gebüsche an dem Kohlenberge bei Güntersberg.
[Lathraea squamaria L.]

Dentaria Heptaphyllos Baccifera, an der Erichsburg jenseit Hartzgerode. [Dentaria bulbifera L.]

Digitalis fl. luteo, in der Scholitzer Heide zwischen den Zwergbergen, in dem Hainholtze bei Zerbst, auf dem Hartze h. u. w. [Digitalis ochroleuca Jacq.]

Draba vulgaris major Capitulis donata, auf dem Alten Anhalt, dem Kohlenberge bei Güntersberg etc. [? Draba muralis L.]

Dracunculus Silv. oder *Dracontium* minus, auf dem Butterdam bei Zerbst. [Calla palustris L.]

Erigerum Tomentosum, in den Sumpfigen Oehrtern bei den Mühlen h. u. w. [Cineraria palustris L.]

Eruca minor incana: [Berteroa incana Cd.]

Er. latifolia, an und auf den Wänden h. u. w. [? Camelina microcarpa Andrz.]

Euphrasia
Officin. fl. albo, h. u. w. [Euphrasia officinalis L.]
it. fl. luteo, aliis *Crateogonum* fl. luteo. [Euphrasia lutea L.]

Fagus, auf dem Kohlenberge bei Güntersberg, dem Ramberge, bei der Erichsburg etc. [Fagus silvatica L.]

Fagus Sepium, auf dem Hartz, bei Köhten h. u. w. [Carpinus betulus L.]

Filipendula Terrestris, [Ulmaria filipendula Hill.]
Aquatica, auf den Wiesen zwischen Bias und Leps. [Oenanthe fistulosa L.]

Flammula Jovis, an den Enden der Felder nach der Elbe bei Brambog. [Clematis recta L.]

Flos Adonis fl. rubro, it. fl. luteo, auf den Aeckern nähst den Alten Leem-Kühten auf der Meinsdorfer Feld-Marcke bei Zerbst. [Adonis aestivalis L.]

Fumaria Bulbosa fl. rubro, albo, Capitulo viridi. [Corydalis cava Sm.]

Fungus Favuginosus orbicularis amplior, Murckeln. [Morchella esculenta Pers.]

Idem Apice Pyramidali, Spitz- || murckeln. [37_2 [Morchella conica Pers.]

Fungus maximus multis laciniis squammatim incumbentibus, s. Gallinacea Portae, Habichts-Schwamm. [Hydnum imbricatum L.]

Fungus Phalloides, Gift-Schwamm, in dem Busche bei Qualendorf, dem Thier-Garten bei Oranienbaum. [Phallus impudicus L.]

Genista vulg. major, Hasenbrod, in dem Lindowischen Busche, auf dem Wege bei Rodleben nach der Elbe. [Cytisus scoparius Link.]

Genista tinctoria vulgaris: [Genista tinctoria L.]

Genistella aculeata, auf den Feldern längst der Elbe bei Brambog. [Genista germanica L.]

Gentianella Autumnalis, oder *Pneumonanthe*, auf den Steckbyischen, Mosicker Wiesen, it. in dem Hainholtze bei Zerbst etc. fl. variegato albo-coeruleo eleganti, auf den Wiesen bei Köhten. [Gentiana pneumonanthe L.]

Gentianella multiflora Autumnalis fl. ex coeruleo purpurascente; item fl. *subalbido*, in dem Walde vor Hartzgerode nähst dem Wege. [Gentiana ? germanica W.]

Geranium Batrachioides majus fl. coeruleo, auf dem Ramberge jenseit Hartzgerode, dem Krumphalſs bei Bernburg. [Geranium pratense L.]

Ger. Columbinum foliis integris splendentibus, auf dem Mühlberge jenseit Hartzgerode. [Geranium lucidum L.]

Gladiolus, auf den Mosicker Wiesen, in der Scholitzer Heide. [Gladiolus paluster Gaud.]

Glaux vulgaris major, Wild Lackritzen, h. u. w. [Astragalus glycyphyllus L.]

Gramen Aquaticum Pannicula longissima, das Schwaden-Graſs, an den feuchten Gräben hin und wieder. [Glyceria fluitans R. Br.]

Gramen Avenaceum longissimis Aristis, Haberwacht, Nadelwacht Tabernaemontani, Anglorum *Hydrometra*, weil es eine Anzeigung von nassen oder truckenen Wetter in sich hält, V. Hooks Micrographia, bei Bernburg längst dem Wege bei dem ehemahligen Kaiserl. Lager [bei Waldau, cf. p. 136_2 et 139_1]. [Stupa capillata L.]

Gramen Leucanthemum

Hirsutum, [Cerastium arvense L.]

glabrum, h. u. w. [Stellaria holostea L.]

Gramen Parnassi, auf den Mosicker Wiesen. [Parnassia palustris L.]

Gramen Plumeum, Feder-Graſs, nähst den Aeckern vor Dessau, Westenwerts. [Stupa pennata L.]

Gramen Tomentosum, Flocken-Graſs. [Eriophorum sp.]

Helianthemum, in der Scholitzer Heide.
[Helianthemum vulgare Gärtn.]

Helleborus niger fl. viridi minori, Niesewurtz, in den Rahts- und Kirchen-Höltzern bei Hartzgerode. [Helleborus foetidus L.]

Helleb. Ferulaceus fl. luteo, auf beiden Seiten des Weges von Ermsleben auf Ballenstät nähst den Gräntzen zwischen Halberstat und Anhalt. [Adonis vernalis L.]

Hepatica Nobilis fl. coeruleo, in der Dobritzer Heide, auf dem Hartze h. u. w. [Anemone hepatica L.]

Herba Paris, Einbeer, in der Lindowischen Heide, auf den Wällen zu Waldersee etc. [Paris quadrifolius L.]

Hieracium Pannonicum maculatum, in dem Hainholtze bei Zerbst. [Hypochaeris maculata L.]

Horminum Silv. fl. coeruleo, h. u. w. fl. albo, auf dem Wege von Ermsleben nach Ballenstädt. [Salvia pratensis L.]

Hypericum Vulgare, Johannis - Kraut.
[Hypericum perforatum L.]

Hypericum Pulchrum Tragi, in der Scholitzer Heide.
[Hypericum pulchrum L.]

Jacea latifolia capite villoso, in dem Hainholtze bei Zerbst, auf dem Wege nach der Erichsburg, und der T. M. jenseit Hartzgerode. [Centaurea pseudophrygia C. A. Meyer.]

Jacea laciniata montana odorata, längst dem Ufer der Elbe unfern dem Dorfe Rietzmück. [Jurinea cyanoides Rchb.]

Jacea nigra vulgaris fl. variegato rubro et albido, auf der Wiese zur L. H. an dem Köhtenschen Wege jenseit Acken.
[Centaurea jacea L.]

Iris Graminea major fl. coeruleo, auf den Mosicker Wiesen. [Iris sibirica L.]

Iris Graminea humilis fl. coeruleo, auf dem Hartz, bei Hartzgerode.

Lamium fl. luteo, in dem Rahts-Bruche zu Zerbst etc.
[Lamium galeobdolum Cr.]

Lamium maximum silvaticum fl. luteo et subpurpureo, in dem Künischen Busche bei Dessau, an dem Gercher bei Jefsnitz. [Galeopsis versicolor Curt.]

Lapathum aureum, in den Gräben bei Zerbst.
[Rumex maritimus L.]

Lathyrus perennis, an dem Fufs-Steige von Rietzmück nach Brambog. [Lathyrus silvestris L.]

Leucoium Bulbosum Hexaphyllum, Sommer-Thörichen, oder Schlangen-Blumen, bei dem Hege-Teich unfern Mosickow, in dem Reinichen bei Dessau. [Leucoium vernum L.]

Ligustrum, in der wüsten Dorfstäte || Lietzow Zerbst. [38, Anth. an dem Ufer der Elbe unfern Dessau.
[Ligustrum vulgare L.]

Lilium Convallium, in dem Hainholtze, Lindowischen Busche, etc. [Convallaria majalis L.]

Linaria aurea, in dem Rofslauischen Busche, der Scholitzer Heide. [Aster linosyris Bernh.]

Lunaria Botryoides, in dem Mittelfelde bei Hartzgerode. *Lun. Botr.* ramosa, ibid. [Botrychium lunarium Sw.]

Lunaria major, S. *Viola Lunaria.*

Luteola Salicis folio, an den Aeckern auf dem Wege zwischen Badeborn und Frose. [Reseda luteola L.]

Lycopodium. [Lycopodium clavatum L.]

Lysimachia galericulata fl. coeruleo.
[Scutellaria galericulata L.]

Lysimachia fl. luteo, verticillata, spicata, ramosa, in der Scholitzer Heide etc. [Lysimachia vulgaris L.]

Lysimachia Nerii foliis angustifolia, bei dem Schwefel-Stollen jenseit Hartzgerode längst der Selcke.
[Epilobium angustifolium L.]

Malva Silv. foliis sinuatis B. f. 314. in der Geld-Kühte auf dem Grenischen Felde bei Bernburg und sonsten h. u. w.
[Malva silvestris L.]

Marrubium album-odoratum, in den Alten Leem-Kühten auf der Meinsdorfer Feld-M. bei Zerbst.
[Marrubium vulgare L.]

Martagum fl. purp. Goldwurtzel, in der Scholitzer Heide in grofser Anzahl, auf den Bergen bei Hartzgerode etc.
[Lilium martagon L.]

Matrisylva, Waldmeister, am Ende des Lindowischen Busches nach dem Vorwercke zu, wird jedoch der Ohrten ofte mit der Mollugine montana glabra [Galio silvatico L.], so auch in gedachtem Busche wächset, confundiret.
[Asperula odorata L.]

Melampyrum Capitulo coeruleo, *Id.* Cap. albo, in dem Hainholtze bei Zerbst. [Melampyrum nemorosum L.]

Melilotus

fl. luteo, [Melilotus arvensis Wallr.]

albo, [Melilotus albus Desr.]

corniculis reflexis, auf den Wiesen und an den Korn-Feldern h. u. w. [? Medicago falcata L.]

Mentastrum

fl. spicato, [Menta silvestris L.]

verticillato, h. u. w. [Menta aquatica et arvensis L.]

Milium Solis, an den Fürstl. Weinbergen bei Bernburg. [Lithospermum officinale L.]

Millefolium terrestre fl. purp. in der Scholitzer Heide. [Achillea millefolium L.]

Millefolium aquaticum fl. luteo galericulato, an dem Alten Teiche bei Zerbst. [Utricularia vulgaris L.]

Morsus Diaboli oder Succisa, auf den Petenitzer und Mosicker Wiesen und sonsten h. u. w. [Succisa pratensis Moench.]

Muscus saxatilis, an den Felsen nähst der Hagenrodischen Mühle.

Myrrhis Cicutaria, Peperle, bei Bernburg im Krumphalse, zu Güsten etc. [Chaerophyllum bulbosum L.]

Myrtillus, Heidelbeeren, h. u. w. [Vaccinium myrtillus L.]

Napellus, Eisenhütlein, fl. coeruleo et albo, auf dem Wege von Hartzgerode nach Gernrode und sonsten in der Gegend h. u. w. [Aconitum variegatum L.]

Nidus avis, in dem Lindowischen Busche, in dem Busche zur L. H. des Weges von dem Wilhelmshof nach Hartzgerode. [Neottia nidus Rich.]

Noli me tangere oder Balsamina lutea, hinter dem Fürstl. Schlosse zu Zerbst. [Impatiens nolitangere L.]

Ocymastrum fl. rubro, an dem Ramberge, it. in dem Krumphalse bei Bernburg. [Melandryum rubrum Garcke.]

Ononis fl. albo, an dem Fahrwege jenseit Bias. [Ononis spinosa L.]

Ophioglossum, auf den Packendorfischen Wiesen bei Zerbst. [Ophioglossum vulgatum L.]

Orchis tenuifolia
fl. purp. an dem Ramberge,
fl. albo, auf den Wiesen unter dem Schlosse zu Ballenstät.

Bifolia alba calcare oblongo, auf den Wiesen zwischen Bias und Leps. [Platanthera bifolia Rchb.]

Foetida, ibid. [Orchis coriophora L.]

Ornithopodium, an den Aeckern gegen der Bluhmen-Mühle bei Zerbst. [Ornithopus perpusillus L.]

Orobus Pannonicus Clusii, in dem Busche und auf den Wällen zu Waldersee, in dem Busche zur L. H. des Weges nach Hartzgerode. [Lathyrus vernus Bh.]

Palma Christi
Simplex,
foliis maculatis,
tenuifolia fl. carneo fol. maculat. in der Lindowischen Heide,
fl. albo, bei den Teichen nebst dem Kupfer-Bergw. an der Erichsburg. [Orchis maculata L.]

Periclymenum rectum fr. rubro gemello, auf dem Mühlensteige jenseit Hartzgerode u. s. w. [Lonicera xylostea L.]

Petasites, in den Feldern bei der Nuht, zu Köhten bei den Sieben Brünnen, auf dem Hartz h. u. w. [Petasites vulgaris Desf.]

Phalangium fl. albo tenuifol. nähst dem Eichbusche bei der Lindow. Sorge. [Anthericum liliago L.]

Pimpinella Saxifraga major foliis non splendentibus [lege: fol. splend.] caule atro rubenti. [Pimpinella magna L.]

Pimpinella altera foliis Petroselini. [?Aethusa cynapium L.]

Saxifraga minor, auf den Aeckern bei Köhten herumb, den Gottes-Aeckern etc. [Pimpinella saxifraga L.]

Pimpinella Sanguisorba Capitulo rotundo, auf den Mosicker, Salagastischen Wiesen. [Sanguisorba officinalis L.]

Pneumonanthe, S. Gentianella.

Polygala fl. caeruleo, purpureo, albo, auf dem Ramberge || und andern Bergen bei Hartzgerode und [38₂ sonsten h. u. w. [Polygala vulgaris L.]

Polygonum Selinoides, an dessen Wurtzel sich das Johannis-Bluht befindet, auf den Aeckern bei Kermen und h. u. w. [Scleranthus perennis L.]

Primula Veris vulg. [Primula officinalis Jacq.]

Prunella Vulg. fl. purp. [Prunella vulgaris L.]

Prunella fl. coeruleo magno, in der Scholitzer Heide. [Prunella grandiflora Jacq.]

Pulegium. [Menta pulegium L.]

Pulmonaria Latifolia maculata, in der wüsten Dorf-Stelle Litzow, auf dem Hartze h. u. w. [Pulmonaria officinalis L.]

Media fl. rubro, foliis dilute viridibus, im Rahts-Bruch bei Zerbst. [Pulmonaria officinalis L.]

Angustifolia fl. rubente coeruleo, foliis saturate viridibus, in des Rahts Bruch zu Zerbst. [Pulmonaria ? officinalis L.]

Pulmonaria tenuifolia fl. coeruleo, in dem Hain-Holtze bei Zerbst. [Pulmonaria angustifolia L.]

Pulsatilla tenuifolia
fl. minore nigricante: [Anemone pratensis L.]
fl. majore coeruleo, in der Scholitzer Heide: [Anemone pulsatilla L.]

Latifolia. [Anemone ? vernalis L.]

Pyrethrum, an den Acker-Wällen zur Lincken Hand auf dem Wege von Zerbst nach Tochim. [? Anthemis tinctoria L.]

Quinquefolium fol. argenteis, in dem Hainholtze bei Zerbst, der Scholitzer Heide. [Potentilla argentea L.]

Quinquefolium Palustre. [Potentilla palustris Scop.]

Ranunculus Nemorensis
fl. albo, fl. purpur. in dem Hainholtze bei Zerbst: [Anemone nemorosa L.]
fl. luteo, im Rahts-Bruch bei Zerbst bei dem Schützenhause. [Anemone ranunculoides L]

Ranunculus flammeus major, in den Sümpfen bei der Busch-Mühle bei Zerbst: [Ranunculus lingua L.]

Flammeus minor, in den Grafshöfen bei Zerbst: [Ranunculus flammula L.]

Globosus s. *montanus major* fl. luteo B. f. 182. bei der Erichsburg an dem Ramberg u. s. w. [Trollius europaeus L.]

Rapunculus spicatus fl. albo, in den Wiesen bei Ballenstät, an dem Ram- und Mühlenberge jenseit Hartzgerode. [Phyteuma spicatum L.]

Reseda Plinii oder Luteola, an den Wegen unfern Hartzgerode. [Reseda lutea L.]

Rosmarinus Silvestris, in dem Busche bei Hundeluft. [Ledum palustre L.]

Ros Solis, auf den Wiesen bei Packendorf, auf dem Wedefelde bei Hartzgerode. [Drosera rotundifolia L.]

Rubia Cynanchica, längst dem Ende der Felder nach der Elbe zu bei dem Dorfe Steutz, Rietzmück etc. [Asperula cynanchica L.]

Rubus Idaeus fructu rubro, Hinbeeren, an den Mosicker Wiesen. [Rubus idaeus L.]

Ruta muraria, an der Schloſs-Mauer zu Bernburg nach der Saale zu. [Asplenum ruta L.]

Sagina Spergula
fl. alb. vulg. [Spergula arvensis L.]
it. *fl. coerul.* [lege *rubr.*] auf den Dessauischen Aeckern gegen der Kühn-Heide. [Spergularia rubra Presl.]

Salix Lauri folia: [Salix pentandra L.]

Salix Pumila, beide auf den Mosicker Wiesen. [Salix repens L.]

Salix oblongo folio acuto incano, Hegerweide, in dem Walwitzer Busche bei Dessau. [Salix cinerea L.]

Sambucus Aquatica oder Rosea, h. u. w. [Viburnum opulus L.]

Sanicula. [Sanicula europaea L.]

Saxifraga alba: [Saxifraga granulata L.]
Aurea. [Chrysosplenium alternifolium L.]

Scabiosa latifolia: [Knautia arvensis Coult.]
Tenuifolia
fl. albo, [Scabiosa ochroleuca L.]
subcoeruleo, auf den Stretzer Bergen etc. [Scabiosa columbaria L.]

Scordium, in dem Kesselbusch. [Teucrium scordium L.]

Seseli Montanum Cicutae fol. [Chaerophyllum hirsutum L.]

It. Foeniculi folio: [Seseli annuum L.]
It. Pratense. [Silaus pratensis Bess.]

Serpillum Vulgare majus: Angustifolium. [Thymus serpillum L.]

Serratula, in dem Hain-Holtze bei Zerbst, auf den Mosicker Wiesen. [Serratula tinctoria L.]

Sideritis Herbariorum, Zeisich-Kraut. [Stachys recta L.]

Sigillum Salomonis latifolium, auf dem Hartz u. s. h. u. w. [Polygonatum multiflorum All.]

Tenuifolium, an der Alten Mauer oben an der Erichsburg, auf dem Ramberge etc. [Polygonatum ? anceps Mönch.]

Spondylium vulgare Hirsutum, (Acanthus vulgaris,) h. u. w. *Hirsutum* foliis angustioribus B. Prodrom. f. 83. an den Teichen nähst bei dem Kupfer-Bergw. bei der Erichsburg. [Heracleum sphondylium L.]

Stachys vulgaris, in den Alten Gründen auf der Meinſsd. Marcke bei Zerbst. [Stachys germanica L.]

Thlaspi Biscutatum minus, an der Elbe zwischen Rietzmück und dem Groſsen Stein, it. auf dem wüsten Burgplatz Kühne. [Biscutella laevigata L.]

Tithymallus
Cyparissinus, [Euphorbia cyparissias L.]
Latifolius, [Euphorbia ? helioscopia L.]
Palustris, [Euphorbia palustris L.]
Fruticosus,
Linifolius, [Euphorbia ? esula L.]
Silvaticus Lunato flore. [Euphorbia ? dulcis L.]

Tormentilla. [Potentilla silvestris Neck.]

Tragopogon fl. purp. nähst den Steinen bei Kermen. [Scorzonera purpurea L.]

Tragopogon minor foliis sinuatis fl. luteo, auf dem Neckischen Werder. [Arnoseris minima Lk.]

Trifolium
Acetosum, [Oxalis acetosella L.]
Montanum majus, [Trifolium alpestre L.]
Paludosum oder Fibrinum, h. u. w. [Menyanthes trifoliata L.]

Falcatum (hat nur eine Bluhme)
[Tetragonolobus siliquosus Roth.]
Corniculatum, [Lotus corniculatus L.]
Lupulinum,
majus, [Trifolium procumbens L.]
minus, [? Medicago lupulina L.]
Pratense
majus [Trifolium pratense L.]
et minus. *Trifolium* Pratense minus mit vier Blättern wächst beständig auf dem Gottes-Acker zu Ermsleben.
[Trifolium repens L.]
Tussilago. [Tussilago farfara L.]

Valeriana Palustris major: [Valeriana dioeca L.]
Minor, auf den Wiesen bei dem Wilhelmshof:
[Valeriana dioeca L.]
Montana, auf dem Kupfer-Steige jenseit Hartzgerode.
[Valeriana officinalis L.]
Veronica supina mas: [Veronica officinalis L.]
Spicata recta latifolia, in dem Lindowischen Busche.
[Veronica teucrium L.]
Veronica Spicata recta tenuifolia, in dem Busche des Weges nach Görtzke zu. [Veronica longifolia L.]
Ver. spicata minima repens fol. crenatis, an den Aeckern nähst dem Hainholtze. [Veronica prostrata L.]
Verbena, in dem Dorfe Rietzmück.
[Verbena officinalis L.]
Victorialis, F. Johann George hat sie den 23. Jun. 1615. selbst gesammelt, ‖ als Er zu Kleutsch gewesen. [39,
[Allium ursinum L.]
Vincetoxicum, an den wüsten Wällen des Schlosses Reine, längst dem Fufs-Steige von Rietzmück nach Brambog.
[Cynanchum vincetoxicum R. Br.]
Viola Lunaria major *siliqua oblonga,* an dem Mühlengraben nach der Kloster-Mühle jenseit Hartzgerode, da das Wasser durch den Felsen geführet wird, und sonsten auf dem Mühlenwege. [Lunaria rediviva L.]
Viola Martia Odorata: [Viola odorata L.]
Viola Canina. [Viola canina L.]

Virga Aurea Latifolia Serrata: Angustifolia minus Serrata. [Solidago virga aurea L.]
Ulmaria oder Regina Prati. [Ulmaria palustris Mönch.]
Unifolium, etc. [Maianthemum bifolium Schm.]

Conspectus systematicus.

ASCOPHYTA.

Morchella	
esculenta Pers.	Fungus favuginosus.
conica Pers.	Idem apice pyramidali.

MYCOPHYTA.

Hydnum	
imbricatum L.	Fungus maximus.
Phallus	
impudicus L.	Fungus phalloides.

BRYOPHYTA.

Polytrichum.	Adiantum aureum.
	Muscus saxatilis.

PTERIDOPHYTA.

Asplenum	
trichomanes L.?	Adiantum nigrum.
ruta L.	Ruta muraria.
Ophioglossum	
vulgatum L.	Ophioglossum.
Botrychium	
lunarium Sw.	Lunaria botryoides.
Lycopodium	
clavatum L.	Lycopodium.

POEPHYTA.

Glyceria	
fluitans R. Br.	Gramen aquaticum.

Stupa	
pennata L.	Gramen plumeum.
capillata L.	Gramen avenaceum.
Eriophorum.	Gramen tomentosum.

AROPHYTA.

Acorus	
calamus L.	Acorus.
Calla	
palustris L.	Dracunculus silvestris.
Arum	
maculatum L.	Arum.

CRINOPHYTA.

Colchicum	
auctumnale L.	Colchicum.
Asparagus	
officinalis L.	Asparagus.
Anthericum	
liliago L.	Phalangium.
Allium	
ursinum L.	Victorialis.
Lilium	
martagon L.	Martagum.
Maianthemum	
bifolium Schm.	Unifolium.
Polygonatum	
anceps Mönch.	Sigillum salomonis tenuifol.
multiflorum All.	Sigillum salomonis latifolium.
verticillatum All.	Asphodelus caule simplici.
Convallaria	
majalis L.	Lilium convallium.
Paris	
quadrifolius L.	Herba paris.
Leucoium	
vernum L.	Leucoium bulbosum.
Gladiolus	
paluster Gaud.	Gladiolus.
Iris	
sibirica L.	Iris graminea.

ORCHEOPHYTA.

Cypripedium	
calceolus L.	Calceolus mariae.
Orchis	
coriophora L.	Orchis foetida.
maculata L.	Palma christi.
Platanthera	
bifolia Rchb.	Orchis bifolia.
Neottia	
nidus Rich.	Nidus avis.

ITEOPHYTA.

Salix	
pentandra L.	Salix laurifolia.
cinerea L.	Salix oblongo folio.
repens L.	Salix pumila.

DRYOPHYTA.

Carpinus	
betulus L.	Fagus sepium.
Fagus	
silvatica L.	Fagus.

ASAROPHYTA.

Asarum	
europaeum L.	Asarum.

RHEOPHYTA.

Rumex	
maritimus L.	Lapathum aureum.
acetosus L.	Acetosa vulgaris.
acetosella L.	Acetosella.
Polygonum	
bistortum L.	Bistorta.

BLITOPHYTA.

Blitum (Chenopodium)	
olidum.	Atriplex foetida.

LYCHNOPHYTA.

Stellaria	
holostea L.	Gramen leucanthemum glabr.
Cerastium	
arvense L.	Gramen leucanth. hirsutum.
Spergula	
arvensis L.	Sagina spergula fl. albo.
Spergularia	
rubra Presl.	Sagina spergula fl. coeruleo.
Scleranthus	
perennis L.	Polygonum selinoides.
Melandryum	
rubrum Garcke.	Ocymastrum fl. rubro.
Dianthus	
carthusianorum L.?	Caryophyllus polyanthemos.

LOTOPHYTA.

Trollius	
europaeus L.	Ranunculus globosus.
Helleborus	
foetidus L.	Helleborus niger.
Aquilegia	
vulgaris L.	Aquilegia.
Aconitum	
variegatum L.	Napellus.
Clematis	
recta L.	Flammula jovis.
Anemone	
hepatica L.	Hepatica nobilis. [luteo.
ranunculoides L.	Ranunculus nemorensis fl.
nemorosa L.	Ranunculus nemorensis fl. albo.
pratensis L.	Pulsatilla tenuifolia fl. minore.
pulsatilla L.	Pulsatilla tenuifolia fl. majore.
vernalis L.?	Pulsatilla latifolia.
Adonis	
aestivalis L.	Flos adonis.
vernalis L.	Helleborus ferulaceus fl. luteo.

Ranunculus	
lingua L.	Ranunculus flammeus major.
flammula L.	Ranunculus flammeus minor.

MECIOPHYTA.

Corydalis	
cava Schw.	Fumaria bulbosa.

CRAMBOPHYTA.

Biscutella	
laevigata L.	Thlaspi biscutatum minus.
Dentaria	
bulbifera L.	Dentaria heptaphyllos bacci- [fera.
Lunaria	
rediviva L.	Viola lunaria.
Draba	
muralis L. ?	Draba vulgaris major.
Berteroa	
incana Cd.	Eruca minor incana.
Camelina	
microcarpa Andrz. ?	Eruca latifolia.
Alyssum	
calycinum L.	Alyssum campestre.
Reseda	
lutea L.	Reseda plinii s. Luteola.
luteola L.	Luteola salicis folio.

DROSOPHYTA.

Drosera	
rotundifolia L.	Ros solis.

SEDOPHYTA.

Saxifraga	
granulata L.	Saxifraga alba.
Chrysosplenium	
alternifolium L.	Saxifraga aurea.
Parnassia	
palustris L.	Gramen parnassi.

RHODOPHYTA.

Rubus	
idaeus L.	Rubus idaeus.

Potentilla	
argentea L.	Quinquefolium fol. argenteis.
silvestris Neck.	Tormentilla.
palustris Scop.	Quinquefolium palustre.
Geum	
urbanum L.	Caryophyllata vulgaris.
rivale L.	Caryophyllata palustris.
Ulmaria	
palustris Mönch.	Ulmaria s. Regina prati.
filipendula Hill.	Filipendula terrestris.
Alchemilla	
vulgaris L.	Alchymilla.
Agrimonia	
eupatoria L.	Agrimonia.
Sanguisorba	
officinalis L.	Pimpinella sanguisorba.
Prunus	
avium L.	Cerasus silvestris.
padus L.	Cerasus avium racemosa.
Genista	
tinctoria L.	Genista tinctoria vulgaris.
germanica L.	Genistella aculeata.
Cytisus	
scoparius Link.	Genista vulgaris major.
sagittalis Koch.	Chamaespartium.
Ononis	
spinosa L.	Ononis.
Medicago	
falcata L.?	Melilotus corniculis reflexis.
lupulina L.?	Trifolium lupulinum minus.
Melilotus	
arvensis Wallr.	Melilotus fl. luteo.
albus Desr.	Melilotus fl. albo.
Trifolium	
pratense L.	Trifolium pratense majus.
repens L.	Trifolium pratense minus.
alpestre L.	Trifolium montanum majus.
procumbens L.	Trifolium lupulinum majus.

Anthyllis	
vulneraria L.	Anthyllis.
Lotus	
corniculatus L.	Trifolium corniculatum.
Tetragonolobus	
siliquosus Roth.	Trifolium falcatum.
Astragalus	
glycyphyllus L.	Glaux vulgaris major.
Lathyrus	
vernus Bernh.	Orobus pannonicus clusii.
tuberosus L.	Chamaebalanus.
silvestris L.	Lathyrus perennis.
Ornithopus	
perpusillus L.	Ornithopodium.

LINOPHYTA.

Geranium	
pratense L.	Geranium batrachioides maj.
lucidum L.	Geranium columbinum.
Oxalis	
acetosella L.	Trifolium acetosum.
Polygala	
vulgaris L.	Polygala.
Euphorbia	
cyparissias L.	Tithymallus cyparissinus.
esula L.?	Tithymallus linifolius.
palustris L.	Tithymallus palustris.
dulcis L.?	Tithymallus silvaticus.
helioscopia L.?	Tithymallus latifolius.
	Tithymallus fruticosus.

RHOOPHYTA.

Acer	
pseudoplatanus L.	Acer majus.
platanoides L.	Acer minus.
Impatiens	
nolitangere L.	Noli me tangere.

MALACHOPHYTA.

Althaea	
officinalis L.	Althea vulgaris.
Malva	
silvestris L.	Malva silvestris.

THEOPHYTA.

Hypericum	
perforatum L.	Hypericum vulgare.
montanum L.	Ascyrum.
pulchrum L.	Hypericum pulchrum.

CISTOPHYTA.

Helianthemum	
vulgare Gärt.	Helianthemum.

IOPHYTA.

Viola	
odorata L.	Viola martia odorata.
canina L.	Viola canina.

DAPHNOPHYTA.

Daphne	
mezereum L.	Chamelaea germanica.

MYRTOPHYTA.

Epilobium	
angustifolium L.	Lysimachia nerii foliis.

MEOPHYTA.

Hydrocotyle	
vulgaris L.	Cotyledon aquatica.
Sanicula	
europaea L.	Sanicula.
Chaerophyllum	
bulbosum L.	Myrrhis cicutaria.
hirsutum L.	Seseli montanum cicutae folio.
Oenanthe	
fistulosa L.	Filipendula aquatica.
Aethusa	
cynapium L.?	Pimpinella altera foliis petro-[selini.
Silaus	
pratensis Bess.	Seseli pratense.

Seseli	
annuum L.	Seseli montanum foeniculi folio.
Pimpinella	
magna L.	Pimpinella saxifraga major.
saxifraga L.	Pimpinella saxifraga minor.
Angelica	
silvestris L.	Angelica sylvestris.
Heracleum	
sphondylium L.	Spondylium.
Cornus	
mas L.	Cornus mas.

LEDOPHYTA.

Ledum	
palustre L.	Rosmarinus silvestris.
Vaccinium	
myrtillus L.	Myrtillus.

MYRSINOPHYTA.

Primula	
officinalis Jacq.	Primula veris vulgaris.
Lysimachia	
vulgaris L.	Lysimachia fl. luteo.
Anagallis	
caerulea Schreb.	Anagallis fl. coeruleo.

ELAEOPHYTA.

Ligustrum	
vulgare L.	Ligustrum.

STRYCHNOPHYTA.

Erythraea	
centaurium Pers.	Centaurium majus.
pulchella Fries.	Centaurium minus.
Gentiana	
pneumonanthe L.	Gentianella autumnalis.
germanica W.	Gentianella multiflora.
Menyanthes	
trifoliata L.	Trifolium paludosum.

Cynanchum	
vincetoxicum R. Br.	Vincetoxicum.

ECHIOPHYTA.

Nonnea	
pulla Cd.	Buglossa silvestris fl. nigro.
Pulmonaria	
officinalis L.	Pulmonaria latifolia.
angustifolia L.	Pulmonaria tenuifolia.
Lithospermum	
officinale L.	Milium solis.

MINTOPHYTA.

Verbena	
officinalis L.	Verbena.
Teucrium	
scordium L.	Scordium.
Scutellaria	
galericulata L.	Lysimachia galericulata.
Marrubium	
vulgare L.	Marrubium album odoratum.
Prunella	
vulgaris L.	Prunella vulgaris fl. purpureo.
grandiflora Jacq.	Prunella fl. coeruleo magno.
Lamium	
galeobdolon Cr.	Lamium fl. luteo.
Galeopsis	
versicolor Curt.	Lamium maximum.
Stachys	
betonica Benth.	Betonica.
recta L.	Sideritis.
germanica L.?	Stachys vulgaris.
Salvia	
pratensis L.	Horminum silvestre.
Thymus	
serpillum L.	Serpillum.
Menta	
silvestris L.	Mentastrum fl. spicato.
aquatica L.	Mentastrum fl. verticillato.
pulegium L.	Pulegium.

THAPSOPHYTA.

Linaria	
minor Desf. ?	Antirrhinum repens minimum.
Antirrhinum	
majus L.	Antirrhinum majus fl. rubro.
orontium L.	Antirrhinum minus arvense.
Veronica	
officinalis L.	Veronica supina mas.
teucrium L.	Veronica spicata recta latif.
longifolia L.	Veronica spicata recta tenuif.
prostrata L.	Veronica spicata minima rep.
Digitalis	
ochroleuca Jacq.	Digitalis fl. luteo.
Euphrasia	
officinalis L.	Euphrasia officin. fl. albo.
lutea L.	it. fl. luteo.
Melampyrum	
nemorosum L.	Melampyrum.
Lathraea	
squamaria L.	Dentaria s. Aneblatum.
Utricularia	
vulgaris L.	Millefolium aquaticum.

GALIOPHYTA.

Asperula	
odorata L.	Matrisylva.
cynanchica L.	Rubia cynanchica.
Galium	
cruciatum Scop.	Cruciata hirsuta.
silvaticum L.	Mollugo montana glabra (sub [Matrisylva).
Viburnum	
opulus L.	Sambucus aquatica s. rosea.
Lonicera	
xylostea L.	Periclymenum rectum.
periclymena L.	Caprifolium.
Valeriana	
officinalis L.	Valeriana montana.
diocea L.	Valeriana palustris.

Succisa	
pratensis Mönch.	Morsus diaboli s. Succisa.
Knautia	
arvensis Coult.	Scabiosa latifolia.
Scabiosa	
columbaria L.	Scabiosa tenuif. fl. subcoerul.
ochroleuca L.	Scabiosa tenuifolia fl. albo.

SICYOPHYTA.

Bryonia	
alba L.	Bryonia.

SONCHOPHYTA.

Campanula	
persicifolia L.	Campanula persicae folio.
rotundifolia L.	Campanula rotundifolia.
trachelium L.	Campanula urticae folio.
glomerata L.	Campanula multiflora.
Phyteuma	
spicatum L.	Rapunculus spicatus fl. albo.
Arnoseris	
minima Lk.	Tragopogon minor.
Cichorium	
intybus L.	Cichorium.
Hypochaeris	
maculata L.	Hieracium pannonicum maculatum.
Scorzonera	
purpurea L.	Tragopogon fl. purpureo.

CNICOPHYTA.

Solidago	
virga aurea L.	Virga aurea.
Cineraria	
palustris L.	Erigerum tomentosum.
Aster	
linosyris Bernh.	Linaria aurea.
Achillea	
millefolia L.	Millefolium terrestre fl. purp.
Chrysanthemum	
segetum L.	Chrysanthemum segetum.
leucanthemum L.?	Chrysanth. foliis matricariae.

Anthemis	
tinctoria L.?	Pyrethrum.
Tussilago	
farfara L.	Tussilago.
Petasites	
vulgaris Desf.	Petasites.
Cnicus	
oleraceus W.	Cirsium.
Serratula	
tinctoria L.	Serratula.
Jurinea	
cyanoides Rchb.	Jacea laciniata.
Centaurea	
cyanus L.	Cyanus.
montana L.	Cyanus silv. mont. integris fol.
jacea L.	Jacea nigra vulgaris.
pseudophrygia M.	Jacea latifolia capite villoso.
calcitrapa L.	Carduus stellatus.

Index generum.

In S. H. Schwabe flora anhaltina (v. 1. Berolini 1838. 8°) hae plantae beckmannianae nominatae et determinatae sunt:

Anagallis fl. coeruleo; Buglossa sylvestris fl. nigro; Calceolus mariae; Caryophyllata palustris, vulgaris; Chamaespartium; Cotyledon aquatica; Cruciata hirsuta; Dentaria heptaphyllos; Euphrasia fl. luteo; Gentianella autumnalis; Gramen avenaceum, parnassi, plumeum, tomentosum; Helleborus ferulaceus, niger (H. viridis L.); Hypericum pulchrum (H. montanum L.); Lilium convallium; Luteola salicis folio; Matrisylva; Milium solis; Millefolium aquaticum; Morsus diaboli; Noli me tangere; Ornithopodium; Periclymenum rectum; Pimpinella sanguisorba; Quinquefolium palustre; Ranunculus nemorensis fl. albo, fl. luteo; Rapunculus spicatus; Rubia cynanchica; Saxifraga aurea; Scabiosa latifolia (S. sylvatica L.); Sigillum salomonis angustifolium, latifolium; Trifolium acetosum (Oxalis stricta L.), paludosum; Valeriana palustris major (V. officinalis L.), minor; Veronica spicata minima (V. serpillifolia L.); Viola lunaria (Lunaria annua L.).

Alte und neue
Analysen der Heilquellen des Stahlbades Bibra

von

Dr. **Max Popp**

I. Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt

Mit 3 Tabellen

Gelegentlich meines Aufenthaltes in Bibra im Sommer vorigen Jahres gelangte an den dortigen Bürgermeister eine Anfrage vom Kaiserlichen Gesundheitsamte in Berlin, betreffend die Zusammensetzung der Bibraer Heilquellen. Das Gesundheitsamt beabsichtigt eine Zusammenstellung der Heilquellen Deutschlands nach den neusten Analysen herauszugeben. Da nun aber erstens die letzte Analyse der Bibraer Quellen bereits zirka 30 Jahre zurückliegt, zweitens auch die dem Kaiserlichen Gesundheitsamte vorliegende Analyse unvollständig war, so habe ich es übernommen, die Quellen von neuem zu untersuchen. Dabei schien es mir von grofsem Interesse, die zum Teil schon sehr weit zurückliegenden Analysen der Quellen durchzustudieren und zusammenzustellen.

Das Städtchen Bibra liegt in der Provinz Sachsen, im Regierungsbezirk Merseburg, im Kreise Eckartsberga, unweit Naumburg. In einem allseitig geschützten Tale an den östlichen Ausläufern der Finne ist es ringsum umgeben von Laub- und Nadelwald und gegen rauhe Winde geschützt durch mehr oder weniger steile Anhöhen, die vorzugsweise aus buntem Sandstein bestehen, der aber mit Kalk, Mergel und Ton abwechselt. Die Stadt selbst besitzt neben einer Anzahl recht guter Trinkwasserquellen zwei Heilquellen, die zwar schon seit mehreren hundert Jahren zu Heilzwecken

benutzt wurden, aber ohne beständigen Hinweis und ohne fortwährende Reklame fast in Vergessenheit geraten, trotzdem sie von ausgezeichneter Wirksamkeit sind. Die Quellen führen die Namen: Gesundbrunnen und Schwesternquelle.

Die Entdeckung des Gesundbrunnens führt die Sage bereits auf das 13. Jahrhundert zurück. Die erste urkundlich nachweisbare Untersuchung seines Wassers fand im Jahre 1687 statt.[1]) In den Jahren 1671—1680 verschaffte nämlich der Gebrauch des noch ungefafsten und ungereinigten Brunnens einigen Kranken so aufserordentliche Erleichterung, dafs die Aufmerksamkeit des damaligen Landesfürsten, des Herzogs Johann Adolf von Sachsen-Weifsenfels, erregt wurde, der seinen Leibarzt Dr. Siebold im Jahre 1687 zur genauen Untersuchung der Quelle nach Bibra schickte. Im Jahre 1694 erschien die Untersuchnug im Druck,[2]) das Büchlein ist jetzt nicht mehr vorhanden: doch hat es der später zu erwähnende Dr. Hesse etwa im Jahre 1750 in der weifsenfelsischen Bibliothek noch gesehen. Als Anhang findet sich die Abhandlung von Siebold — ob im Auszug oder im Ganzen, ist mir nicht bekannt — zu der „Lobrede“ von Layritz,[3]) die etwas später im Druck erschienen ist, als die Siebold's.

Nach Siebold hiefs der Brunnen damals auch „Hungerbrunnen“, weil er Appetit errege, oder „Kupferbrunnen“ wegen seines metallischen Geschmackes. Er wurde von den Einwohnern in der gröfsten Hitze und in der ärgsten Kälte getrunken und „habe noch niemalen geschadet, da er laulicht sei, Blasen aufwerfe und an der Abflufsröhre einen gelichten Crocus von vitriolisch-schweflichtem Geruch absetze“. Er halte sich in steinernen Gefäfsen ein ganzes Jahr lang unverdorben und habe besonders gegen Nierenweh, Stein,

---

[1]) Analyse der Bibraer Heilquellen etc. nebst einigen Bemerkungen über die Geschichte des Bades von Dr. Rühlmann. Naumburg 1875.

[2]) Nachrichten des Dr. Siebold vom Gesundbrunnen zu Bibra, des renovierten, gesunden oder gelinden Sauerbrunnens zu Bibra kurze Beschreibung. $4^1/_2$ Bogen Folio.

[3]) Vgl. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft zu Jena, 1884, Bd. 2, S. 63: Siboldi, Archiatri Weissenfls., Relatio de Acidulis Bibracensibus annexa oratione paneg. Layritzii, S. 47.

Fehler des Magens, Hypochondrie, Scorbut, Engbrüstigkeit, Zusammenziehung der Nieren, in Milz- und Mutterbeschwerden, Wassersucht usw. bewundernswürdige Hilfe geleistet. Ferner berichtet er über die Wassermenge: Der Brunnen gibt in 24 Stunden 400 Eimer Wasser.[1]

Aus diesem Bericht geht hervor, dafs der Brunnen auch damals schon die gleichmäfsige Temperatur von etwa 10° C. gehabt hat, die ihn im Sommer kalt und im Winter warm erscheinen liefs. Er enthielt damals soviel freie Kohlensäure, dafs sie sprudelnd entwich. Unter dem „vitriolisch schweflichtem Geruch" des abgesetzten Eisenschlammes ist wohl nur der bekannte Quellgeruch zu verstehen, den alle Eisenquellen mehr oder weniger stark besitzen.

Schon im Jahre 1695 wurde der Brunnen von neuem untersucht. Die Analyse erschien in der von einem Herrn von Rohda unter Professor Wedel in Jena verfafsten Dissertation „De Acidulis". Hier heifst es im 4. Kapitel: „Der Brunnen ist vitriolisch-salpetrichter Art, enthält vorzugsweise Eisen, wenngleich einige mittels der Wünschelrute behaupten wollen, dafs Gold darinnen enthalten sei".

In den Jahren 1684 bis 1713 stand des Bad in höchster Blüte. Etwa 1730 wurde das Brunnenwasser von Prof. Dr. Friedrich Hofmann aus Halle analysiert. Er schreibt hierüber im 3. Teile seiner „Medicina consultatoria":[2] „Der Bibraische Brunnen führt bei sich vielen subtilen Crocum martis, der sich häufig, wo er steht, anlegt, ist dabei sehr leicht und penetrant, und äufsert seine Kraft teils durch das roborierende Prinzipium, teils durch die Subtilität des Wassers".

Allein nach dem Tode des Herzogs Christian von Sachsen-Weifsenfels 1736 fiel der Brunnen zum Teil durch den infolge von Feuers- und Wassersnot entstehenden Wohnungsmangel, zum Teil durch die Konkurrenz des neu entstandenen Bades Lauchstädt fast gänzlicher Vergessenheit anheim. Der frühere Leibarzt des Herzogs Christian aber, Dr. Joh. Chr. Hesse, brachte ihn wieder zu Ehren durch ein

[1]) Waitz, Kleine Aufsätze, S. 19 (vgl. weiter unten).
[2]) Ebenda S. 42.

Schriftchen, das er im Jahre 1766 in Dresden auf eigene Kosten drucken liefs. In dieser Abhandlung, betitelt: „Das wieder lebende Bibra in dem allda wiederhergestellten herrlichen martialischen Sauerbrunnen“, finden wir zum ersten Mal eine ausführliche qualitative Analyse. Seine hierbei gewonnenen Resultate fafst Hesse folgender Mafsen zusammen:

„Schöpfet man den Brunnen gleich an der Quelle, so ist er:

1. Sehr helle und klar,

2. Merket man, durch den Geruch, dafs etwas subtiles die Nase kützelt,

3. Schmecket man was vitriolisches, anziehendes, aber keineswegs unangenehmes und widriges,

4. Hängen sich an dem Glase subtile Bläsgen, so von einem elastischen, ätherischen Prinzipio nicht nur wahrscheinliche Spuren geben. Es ist hier aber wohl merken, dafs diese Bläsgen, so sich am Rande des Glases zeigen, keineswegs von einem Wasserfall, so durchs Einschenken aus der Höhe geschieht, herrühren, sondern diese Bläsgen entstehen allezeit, wenn man nur mit dem Glase aus dieser Quelle schöpfet,

5. Zeiget sich auch an dem Glase eine fettigte Haut, dafs man wohl was schwefelhaftes schliefsen kann,

6. Frieret dieser Brunnen bey der strengsten Kälte niemals zu,

7. Wenn dieser Brunnen einige Tage zugestopft hingestellt wird, so erhält sich solcher ohne Fäulnis, helle und klar, jedoch verliert er etwas von seiner Annehmlichkeit und luftigem Wesen, giebt auch beim Einschenken keine Bläsgen mehr,

8. Tut man Galläpfel in dies Wasser, so zeiget sich gar bald eine dunkle braunrote Garbe,

9. Der Syrup Violarum wurde nach einiger Zeit grünlicht“.

Die Tiefe des Brunnens gibt Hesse zu 10 Ellen an. Über die Wassermenge sagt er: „Es ward ausgerechnet, dafs binnen 24 Stunden über 3 (siehe S. 11) Eymer Wasser abflossen, folglich ist es eine sehr starke Quelle, die viele Badegäste versorgen kann“.

Leider sind HESSE die übrigen Aufzeichnungen über die näheren Bestandteile des Brunnenwassers verloren gegangen. Jedoch seine Schrift hatte Erfolg: vom Jahre 1777—1779 wurde der Brunnen renoviert, und die Zahl der Badegäste stieg bis zu 200. Der damalige Badearzt Dr. WAITZ zu Eckartsberga war ganz besonders tätig, das Bad zu heben. So veröffentlichte er im „Journal von und für Deutschland" im Jahre 1788, Monat Mai, S. 444 einen „Beitrag zur Geschichte des Gesundbrunnens zu Bibra" und zehn Jahre später eine „Sammlung kleiner Aufsätze, die Geschichte des Gesundbrunnens betreffend", mit Zusätzen herausgegeben von JOH. GOTTLIEB ZIEGLER, Rektor der Schule zu Bibra; Altenburg 1798.

WAITZ hat ebenfalls das Wasser analysiert, er hebt auch die gleichmäfsige Temperatur, die grofse Klarheit, reichliche Menge freier Kohlensäure, die ein Kribbeln in der Nase hervorrufe, das Absetzen von Eisenschlamm usw. hervor. Er schliefst aus seinen Untersuchungen, „dafs das Bibraer Wasser hauptsächlich einen elastischen Stoff — Kohlensäure —, luftsaures Eisen und luftsaure Erde besitze". In der Anmerkung zu Seite 8 sagt er:

„Die Quelle gibt in einer Minute 81 Dresdener Kannen Wasser, folglich in einer Stunde 67,5 Eimer Weimafs."

Vom Jahre 1797 existiert auch die erste quantitative Analyse und zwar von JOH. BARTH. TROMMSDORFF.[1]) Diese Untersuchung gibt uns gleichzeitig ein treffendes Bild von der damaligen quantitativen Wasseranalyse überhaupt. Wir wollen sie deshalb etwas genauer betrachten.

TROMMSDORFF verfuhr folgendermafsen:

In einer grofsen Porzellanschale wurden 12 Pfund Wasser eingedampft, der Rückstand mit Alkohol ausgezogen; dieser hatte aufgenommen 9,5 Gran salzsaure Bittererde und 0,5 Gran Extraktivstoff. Der in Alkohol unlösliche Rückstand wurde wiederholt mit Wasser ausgekocht, wobei 6 Gran in Lösung gingen. Das vom Wasser Ungelöste kochte er mit Salpeter- und Salzsäure aus, als Rückstand blieb jetzt nur noch

[1]) Trommsdorff, Journal für Pharmazie, 1797, Bd. 5, St. I. S. 135—146.

Kieselsäure. In der sauren Lösung fällte Trommdorff das Eisen mit Ammoniak, aus der wässrigen Lösung krystallisierten 5 Gran Gips und 1,5 Gran Bittersalz. — Auf diese Weise sammelte er durch Krystallisation die einzelnen Bestandteile des Abdampfrückstandes. Von Interesse ist ferner die Bestimmung der freien Kohlensäure:

16 Unzen Wasser wurden in einer gläsernen Retorte ausgekocht und das entwickelte Gas über Quecksilber aufgefangen. Zur näheren Prüfung leitete er es durch Kalkwasser, wo es vollkommen absorbiert wurde. Aufserdem war natürlich das Volum der Retorte bekannt.

Entwickelt wurden	29 Dez. Kub. Zoll rhein.
Im Gefäfs waren noch	18 „ „ „ „
Mithin Kohlensäure	11 Dez. Kub. Zoll rhein.

„Rechnen wir, so sagt er weiter, den Kubikzoll rheinisch kohlensaures Gas zu 0,5 Gran, (eigentlich 0,560) so beträgt die Menge Kohlensäure in 16 Unzen Wasser etwa 5 Gran. Es ist möglich, dafs das frische Wasser weit mehr Kohlensäure enthält; das untersuchte hatte schon den Transport durchgemacht.“

Die Ergebnisse seiner Analyse hat Trommsdorff in folgender Tabelle zusammengestellt:

Es sind enthalten

	In 1 Pfunde zu 16 Unzen Gran	In 10 Litern Gramm
Schwefelsaurer Kalk . . .	0,416	0,541687
Kohlenstoffsaurer Kalk . .	0,625	0,813833
Schwefelsaure Talkerde . .	0,125	0,162767
Muriatische Talkerde . . .	0,791	1,029987
Kohlenstoffsaure Talkerde .	0,333	0,433610
Kieselerde	0,043	0,055991
Extraktivstoff	0,043	0,055991
Eisenoxyd	0,333	0,433610
Kohlensäure	5,500	= 4127,918 ccm (freie und halbgebundene)

Spezifisches Gewicht: 1,0009.

Die qualitative Analyse ergab folgendes Resultat:

Lakmuspapier wird durch das Wasser rot, Schwefelsäure verursacht Aufbrausen, zuckersaures Alkali gibt einen weifsen Niederschlag von Kalkerde, ätzendes Alkali einen Niederschlag von Bitterzalz, geistig Galläpfel-Tinktur färbt das Wasser schwärzlich usw.

Zu dieser Zeit war das Bad wieder stark besucht; dies veranlafste C. A. HOFFMANN im selben Jahre (1797), „dies Wasser einer genauen Prüfung zu unterwerfen".[1])

„Um die Bestandteile genau zu bestimmen, wurden 20 Pfunde (das Pfund zu 32 Lot) in einer porzellänernen Schale gelinde verdunstet und der erhaltene Rückstand nach den Regeln der Scheidekunst zergliedert."

„Folgendes ist das Verhältnis der gefundenen Bestandteile:"

	In 20 Pfunden Gran	In 1 Pfunde Gran	In 10 Litern Gramm
Bittersalz	7	0,3500	0,455747
Selenit	8	0,4000	0,520853
Salzsaure Bittererde	3	0,1500	0,195320
Salzsaure Kalkerde	6	0,3000	0,390640
Kohlensaure Kalkerde . . .	7	0,3500	0,455747
Kohlensaure Bittererde . .	3	0,1500	0,195320
Kohlensaures Eisen	5	0,2500	0,325533

Freie Luft- oder Kohlensäure 62,5 Kub. Zoll rhein. = 1172,704 ccm (freie und halbgebundene)

In seinen weiteren Betrachtungen lobt HOFFMANN sowohl die Heilwirkung des Brunnens überhaupt, wie die Schönheit und Gemütlichkeit des Badeortes. Vom Jahre 1818 an sind die geführten Badelisten noch vorhanden, in denen manche wunderbare Krankheits- und Heilungsgeschichte erzählt wird. Von dieser Zeit an aber sinkt die Anzahl der Badegäste durch die Ungunst der Verhältnisse immer mehr, von 60 bis 40 auf 20 bis 10 herab, bis es endlich im Jahre 1874 den Bemühungen der Bürgerschaft gelang, durch Aktienzeichnung das nötige Kapital zur Gründung einer Aktiengesellschaft zusammenzubringen, um

[1]) Journal des Luxus und der Moden, 1798, S. 87—91. Vgl. auch C. A. Hoffmanns systematische Übersicht von 242 chemischen Untersuchungen mineralischer Wässer usw. Berlin 1815.

die altbewährte Heilquelle fassen und reinigen zu lassen, sowie ein öffentliches, den Anforderungen der Neuzeit entsprechendes Badehaus bauen zu lassen. Dasselbe steht noch jetzt direkt neben der Quelle im Kurgarten. Es enthält 10 Badezellen mit grofsen kupfernen innen verzinnten Wannen. Das Wasser wird mittels einer Dampfpumpe in drei über den Baderäume gelegene Reservoirs gehoben, in zwei derselben durch ein Schlangenrohr mit Dampf erwärmt und dann in den Wannen selbst gemischt, so dafs der Verlust an Eisenoxydul ein äufserst geringer ist.

Zu dieser Zeit wurde auch der verstorbene Professor Sonnenschein aus Berlin nach Bibra gerufen, um die Quelle neu zu untersuchen.[1])

Dieser bekannte Analytiker stellte die Bestandteile sowohl des Gesundbrunnens, als auch der bis dahin noch nicht untersuchten Schwesternquelle mit aller nötigen Gründlichkeit fest.

Nach seinen Analysen enthielten die Quellen damals:

In 10 Litern:

	Gesundbrunnen Gramm	Schwesternquelle Gramm
Schwefelsaures Kalium . .	0,133599	0,110629
Kohlensaures Natrium . . .	0,207475	—
Chlornatrium	0,098003	0,111230
Chlormagnesium	—	0,010230
Schwefelsauren Kalk . . .	0,399782	0,023849
Kohlensauren Kalk	1,636327	0,877050
Kohlensaures Strontium . .	0,014323	0,000056
Kohlensaures Magnesium . .	0,238375	0,184396
Phosphorsaures Aluminium .	0,017973	—
Kohlensaures Mangan . . .	0,011300	0,000275
Kohlensaures Eisenoxydul .	0,152250	—
Basisch-phosphorsaures Eisenoxydul	—	0,003850
Kieselsäure	0,120000	0,130000
N-haltige Huminsubstanzen .	0,417500	0,420000
Summe:	3,446907	1,871477
Kohlensäure (halbgebunden)	507,113205 ccm;	245,398549 ccm;
Kohlensäure (wirklich frei)	515,082121 ccm;	363,793032 ccm.

[1]) Analyse der Bibraer Heilquellen von Dr. F. L. Sonnenschein, nebst einigen Bemerkungen über die Geschichte des Bades von Dr. C. Rühlmann. Naumburg 1875. Vergriffen.

Aufserdem fand er in dem vom Wasser des Gesundbrunnens abgesetzten braunen Eisenschlamm geringe Spuren von Arsen und Fluor.

„Die Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung der beiden Quellen deutet auf eine Verschiedenheit der Stätte ihres Ursprungs. Dieser ist bei der Eisenquelle in tieferen Tiefen zu suchen, wo Eisen und Mangan haltende Ablagerungen aus zertrümmertem bunten Sandstein und Muschelkalk das Material liefern, während die höher gelegene Schwesternquelle wahrscheinlich den in dem benachbarten, mächtig anstehenden weifsen Sandstein stattfindenden Niederschlägen ihren Ursprung verdankt. Die Eisenquelle zeichnet sich besonders dadurch aus, dafs das darin enthaltene Eisen beim Aufbewahren in einigermafsen gut verschlossenen Gefäfsen sich lange Zeit gelöst erhält, was die Verwendung des Wassers entfernt von der Quelle bedeutend erleichtert."

All diesen Ausführungen mufs man auch jetzt noch vollkommen beipflichten. — Die Tiefe des Brunnens betrug damals, wie auch heute noch, 6 m, (nach Hesse — 1766 — 10 Ellen); die Höhe des Wasserstandes 4,6 m. Soweit die früheren Untersuchungen.

Die Probenahme des Wasser für die von mir ausgeführten Analysen fand, wie bereits eingangs erwähnt, im Sommer des vergangenen Jahres statt. Für freundliche Hilfeleistung bei allen hierzu nötigen Arbeiten bin ich Herrn W. Eschenbach, Apotheker zu Bibra, zum gröfsten Danke verpflichtet, den ich ihm an dieser Stelle auszusprechen nicht verfehlen möchte!

Die qualitative Untersuchung des Wassers sowie seines Abdampfrückstandes stellte zunächst folgendes fest:

A. Gesundbrunnen:

Anwesend waren: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen, Mangan, Aluminium, (Strontium); Schwefelsäure, Chlor, Phosphorsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, (Salpetersäure); dagegen waren nicht nachweisbar: Arsen, Fluor, Jod, Brom, Schwefelwasserstoff, salpetrige Säure, Ammoniak.

B. Schwesternquelle:

Hier wurden im allgemeinen dieselben Bestandteile nachgewiesen, mit Ausnahme des Strontiums und der oben

als abwesend angeführten Stoffe. Die eingeklammerten Substanzen waren nicht in quantitativ bestimmbarer Menge vorhanden.

Was die Ausführung der quantitativen Analysen anbetrifft, so waren hierfür im grofsen ganzen die Vorschriften in Fresenius „Lehrbuch der quantiativen Analyse“ mafsgebend. Die angeführten Zahlen sind nur Mittelwerte von mindestens zwei gut übereinstimmenden Parallelnntersuchungen, weshalb ich wohl auf die Anführung sämtlicher Einzelbestimmungen verzichten kann.

Zunächst jedoch noch einige allgemeinere Bemerkungen:

Das dem Gesundbrunnen frisch entnommene Wasser ist vollkommen klar, es schmeckt nicht tintenhaft, doch ist der Eisengehalt deutlich wahrnehmbar. Es perlt im Glase, wird beim längeren Stehen an der Luft trübe und setzt schliefslich einen braunroten Niederschlag ab. Blaues Lakmuspapier wird gerötet, das abgestandene Wasser dagegen reagiert deutlich alkalisch.

Das Wasser der Schwesternquelle zeigt im allgemeinen dieselben Eigenschaften, schmeckt schwach salzig und gar nicht nach Eisen, trübt sich auch beim Stehen nicht. Mehrere Tage lang fortgesetzte Temperaturmessungen ergaben im Mittel für das Wasser des Gesundbrunnens 10° C. und für das der Schwesternquelle 9° C., und zwar blieben sich diese Temperaturen stets gleich, selbst bei der gröfsten Hitze, was völlig den alten Angaben entspricht.

In den Tabellen 1 und 2 sind nun die in üblicher Weise aus den Analysenresultaten berechneten Salze zusammengestellt, wobei in Tabelle 1 die kohlensauren Salze als einfache Karbonate und in Tabelle 2 als Bikarbonate, so wie sie wohl im Wasser vorkommen dürften, berechnet wurden. Zur Kontrolle der Analysen wurde einmal der direkt ermittelte Abdampfrückstand verglichen mit der Summe der berechneten Bestandteile:

	a) Gesundbrunnen:	b) Schwesternquelle:
Gefunden	3,804000 g	2,106000 g
Berechnet	3,615471 g	1,940310 g

Zweitens wurde der Abdampfrückstand wiederholt mit konzentrierter Schwefelsäure abgeraucht und in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammoniak schwach geglüht. Die so gefundenen Werte wurden verglichen mit den Zahlen, die man erhält, wenn man die direkt gefundenen Einzelbestandteile so umgerechnet, dafs sie dem eben erwähnten Rückstand entsprechen. So ergaben sich die folgenden Zahlen:

	a) Gesundbrunnen:	b) Schwesternquelle:
Gefunden	4,200000 g	2,238000 g
Berechnet	4,194583 g	2,242646 g

Zu Vergleichen mit den früheren Untersuchungen können die Zahlen der Tabellen 1 und 2 jedoch nicht direkt herangezogen werden, da die Berechnung der Salze doch immer mehr oder weniger willkürlich ist. Ich habe daher die früheren Analysenresultate auf die Einzelbestandteile zurück umgerechnet, d. h. Basen und Säuern getrennt angegeben. Diese Werte habe ich in Tabelle 3 zusammengestellt.

Bei Betrachtung dieser Zahlen fallen sofort die grofsen Differenzen der beiden letzten Analysen mit denen von Trommsdorff und Hoffmann auf. Diese Unterschiede sind bedingt durch die zu jener Zeit noch sehr rohen Untersuchungsmethoden. Deshalb können auch die damals gefundenen Werte nicht gut mit den späteren verglichen werden, sie haben lediglich historischen Wert. Soviel geht aus ihnen jedoch hervor, dafs der Gesundbrunnen seit jenen Zeiten seinen ursprünglichen Charakter gewahrt hat.

Der Vergleich der beiden letzten Analysen zeigt dies, für die letzten 30 Jahre wenigstens, besonders deutlich. Im einzelnen schwanken ja natürlich die Mengenverhältnisse etwas; so hat der Gehalt an Magnesia in beiden Quellen seit den letzten 30 Jahren sich etwa verdoppelt. Beim Gesundbrunnen hat ferner die Menge des Kalis, Natrons, des Eisens und der organischen Substanz sich etwas vermindert, der Gehalt an Kalk, Schwefelsäure und Chlor zugenommen; bei der Schwesternquelle ist der Gehalt an Natron und Schwefelsäure gestiegen, der Kaligehalt ist der gleiche geblieben, Kalk- und Chlormenge sind gesunken. Alle ange-

führten Zahlen beziehen sich auf den Gehalt in 10 Litern des betreffenden Wassers.

Der Gehalt an wirklich freier Kohlensäure beträgt beim Gesundbrunnen 141,915 ccm und bei der Schwesternquelle 129,319 ccm bei Brunnentemperatur und normalem Barometerstand. Diese Zahlen sind wesentlich kleiner als die von Sonnenschein angegebenen. Es liegt dies zum Teil daran, daſs in beiden Fällen das dem Wasser bei der Probenahme zugefügte Kalkwasser nicht ausgereicht hatte, um alle Kohlensäure zu binden, so daſs ein Teil der freien Kohlensäure vor der Bestimmung verloren gegangen sein wird. Die Bestimmung soll daher gelegentlich wiederholt werden.

Zum Schlusse noch einige Angaben über die Wassermenge der Quellen. Die ältesten Angaben hierüber sind ziemlich unsicher; Siebold gibt im Jahre 1687 an: Der Gesundbrunnen gibt in 24 Stunden 400 Eimer Wasser, das sind in der Stunde 1123,5 Liter. Waitz beobachte 1770 in einer Minute 81 Kannen Wasser, was etwa 4547 Litern in der Stunde entspricht; Hesse gibt nur 3 Eimer an, wahrscheinsoll dies aber 300 Eimer heiſsen, da er von der reichen Wassermenge des Brunnens spricht. Rühlmann schlieſslich findet in 1 Stunde 84 Kubikfuſs oder 8150 Liter (1874). Jetzt gibt der Brunnen nach unsern Ermittlungen in der Stunde 1784,5 Liter. Jedenfalls resultiert aus allen diesen Beobachtungen, daſs die Wassermenge des Brunnens stets groſsen Schwankungen unterlegen gewesen ist.

Die Schwesternquelle läuft jetzt ziemlich schwach, sie gibt nur 205,6 Liter in der Stunde. Hier ist in früherer Zeit noch keine Feststellung der Wassermenge vorgenommen worden, doch teilte man mir mit, daſs diese Quelle in regenreicheren Jahren auch mehr Wasser liefert.

Der erdig-salinische Eisensäuerling und die salzreiche Schwesternquelle sind ihrem Gehalt nach, sowie nach den vielen interessanten und merkwürdigen Heilberichten, von groſsem Nutzen bei allen Ernährungsstörungen und Schwächezuständen, wie sie aus mangelhafter Entwicklung, durch krankhafte Zustände des Nervensystems usw. hervorgerufen

werden; insbesondere bei chronischem Rheumatismus sind schon die überraschendsten Heilerfolg erzielt worden.

In einem Poem über Deutschlands Bäder rühmt Dr. W. NEUBECK im Jahre 1795 diese segensreichen Wirkungen der Bibraer Quellen, die er folgendermaſsen schildert:

Thüringens Auen, empfanget den Sänger und Freund der Najaden,
Daſs er besuche den Quell der einsamen Nymphe zu Bibra.
Fleuch in dieses Gefild, o Freund der entzogenen Muse,
Fleuch aus lärmenden Städten in diese verschwiegenen Haine,
Wo kein Laut, als jener von singenden Vögeln ertönet,
Zu dem sanften Gelispel der langgenährten Wipfel.
Hier laſs unter der Laubherberge die Nymphe Dir reichen
Ihren Nepenthekelch, und atme den würzigen Feldduft,
Wenn der Morgen den Schmelz vielfarbiger Wiesen bepurpurt.
Wie der östliche Strahl die fliehenden Schatten verkläret
Einer Gewitternacht, und die säuselnden Lüftchen der Frühe
Alle Gewölke zerstreuen: so wird den düsteren Nebel,
Der den Blick umflort, der Nebelhauch der Genesung
Mächtig verwehen; bald kehrt mit verjüngenden Strahlen die Sonne
Deiner Freuden zurück und übergüldet die Zukunft!

Tabelle I.

A. Die kohlensauren Salze berechnet als einfache Karbonate	Gesund-brunnen g in 10 Litern	Schwestern-quelle g in 10 Litern
Schwefelsaures Kali	0,069826	0,107826
Schwefelsaures Natron . . .	0,018962	0,009368
Chlornatrium	0,155164	0,145466
Phosphorsaures Natron (Na_2 HPO_4)	0,006902	—
Schwefelsaurer Kalk	0,499472	0,112488
Kohlensaurer Kalk	1,706833	0,863802
Kohlensaure Magnesia . . .	0,589393	0,380287
Kohlensaures Eisenoxydul . .	0,128148	0,007181
Kohlensaures Manganoxydul .	0,018335	0,000609
Phosphorsaure Tonerde . . .	0,008425	0,006600
Kieselsäure	0,127002	0,106045
Organische Substanz	0,287009	0.200638
Summe der Bestandteile	3,615471	1,940310

Tabelle II.

B. Die kohlensauren Salze berechnet als Hydrobikarbonate (Kieselsäure als Hydrat)	Gesundbrunnen g in 10 Litern	Schwesternquelle g in 10 Litern
Schwefelsaures Kali	0,069826	0,107826
Schwefelsaures Natron . . .	0,018962	0,009368
Chlornatrium	0,155164	0,145466
Phosphorsaures Natron (Na_2HPO_4)	0,006902	—
Schwefelsaurer Kalk	0,499472	0,112488
Doppelt kohlensaurer Kalk .	2,014336	1,398962
Doppelt kohlensaure Magnesia	1,022676	0,659849
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,196718	0,011164
Doppelt kohlensaures Manganoxydul	0,028223	0,000937
Phosphorsaure Tonerde . . .	0,008425	0,006600
Kieselsäure-Hydrat (H_2SiO_3) .	0,165103	0,153335
Organische Substanz	0,287009	0,200638
Summe der Bestandteile	4,472816	2,806633

Tabelle III.

Einzelbestandteile g in 10 Litern		Gesundbrunnen nach Trommsdorff 1797	Gesundbrunnen nach Hoffmann 1797	Gesundbrunnen nach Sonnenschein 1874	Gesundbrunnen nach Popp 1905	Schwesternquelle nach Sonnenschein 1874	Schwesternquelle nach Popp 1905
K_2O	Kali	—	—	0,072174	0,037764	0,059765	0,058316
Na_2O	Natron	—	—	0,142521	0,093655	0,058942	0,081301
CaO	Kalk	0,678794	0,666766	0,760250	1,162367	0,894586	0,530456
MgO	Magnesia	0,694415	0,327078	0,113512	0,281981	0,092078	0,181939
FeO	Eisenoxydul	0,202055	0,390249	0,094500	0,079500	0,002678	0,004455
MnO	Manganoxydul	—	—	0,·06976	0,011320	0,000170	0,000376
Al_2O_3	Aluminiumoxyd	—	—	0,007513	0,003526	—	0,002762
SO_3	Schwefelsäure	0,427150	0,610215	0,296591	0,336423	0,064893	0,120927
Cl_2	Chlor	0,769780	0,395844	0,059472	0,094027	0,142578	0,088150
P_2O_5	Phosphorsäure	—	—	0,010460	0,004899	0,001320	0,003838
CO_2	Kohlensäure (gesamt)	8,697813	2,731032	3,006236	2,492653	1,679856	1,405435
SiO_2	Kieselsäure	0,055991	—	0,120000	0,127002	0,130000	0,106045
	Organische Substanz	0,055991	—	0,417500	0,287009	0,420000	0,200638

Über *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki*

von

Ewald Wüst

Im Anfange der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts entdeckte Otto Goldfuss[1]) im Geniste der Saale zwischen Passendorf und Halle-Kröllwitz grofse Vallonien mit dünnem Mundsaume, die er als *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.* bezeichnete. Im Jahre 1893 beschrieb V. Sterki[2]) „A fossil from Kroellwitz, near Halle on the Saale, Saxony" als *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br. var. saxoniana nov. var.* Eine Ende der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von Goldfuss[3]) und mir[4]) vorgenommene genaue Nachprüfung des reichen von Goldfuss in den Genisten der Saale zwischen Passendorf und Halle-Kröllwitz gesammelten Materiales von grofsen Vallonien mit dünnem Mundsaume ergab, dafs diese auf *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.*, *H. (V.) saxoniana Sterki* und *H. (V.) declivis Sterki* zu verteilen und zum weitaus gröfsten Teile zu *H. (V.) saxoniana Sterki* zu rechnen sind. Nach dem

---

[1]) Goldfufs hat, soviel ich sehe, hierüber nichts veröffentlicht, doch findet sich in S. Clessin's Deutscher Exkursions-Mollusken-Fauna, 2. Auflage, Nürnberg 1884, S. 132 bei *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.* die Angabe „Saalegenist bei Passendorf (Halle a. Sle.) Goldfufs".

[2]) Proc. of the acad. of nat. sciences of Philadelphia 1893, S. 274 in der Arbeit „Observations on Vallonia".

[3]) Vgl. O. Goldfufs, Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands, Leipzig 1900, S. 101—103.

[4]) Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 71, 1898 (erschienen 1899), S. 350, Anm. 1.

Erhaltungszustande der untersuchten Stücke konnte es keinem Zweifel unterliegen, dafs die zu *H. (V.) declivis Sterki* gehörenden rezent[1]) und die zu *H. (V.) tenuilabris Al. Br.* gehörenden fossil (offenbar aus pleistozänen Ablagerungen des Saalegebietes ausgespült)[2]) sind. Der Erhaltungszustand

[1]) Trotz speziell darauf gerichteter Bemühungen meinerseits, ist es bisher nicht gelungen, zu ermitteln, an welchen Stellen des Saalegebietes diese Art lebt.

[2]) *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.* ist im Pleistozän des Saalegebietes oberhalb Halle bisher in folgender Verbreitung nachgewiesen worden:

a) in Flufskiesen ohne nordisches Gesteinsmaterial:
1. bei Süfsenborn bei Weimar (Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, S. 54, 1901),
2. bei Grofs-Jena bei Naumburg (Picard, Jahrb. d. Kgl. Preufs. Geol. Landesanst. f. 1905, Bd. 26, S. 481, 1906);

b) in Flufskiesen mit nordischem Gesteinsmateriale:
3. in Weimar (Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, S. 79, 1901),
4. bei Bahnhof Heldrungen (Wüst, Diese Zeitschrift, Bd. 77, S. 78, 1904),
5. am Hoppberge bei Rofsleben a. U. (Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, S. 168, 1901),
6. bei Klein-Korbetha (Freih. von Fritsch, Diese Zeitschrift, Bd. 71, S. 446, 1899);

c) in altem Riedboden:
7. bei Zeuchfeld bei Freiburg a. U. (Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd 23, S. 170, 1901);

d) in sandlöfsartigem Materiale:
8. bei Vitzenburg a. U. (Wüst, Diese Zeitschrift, Bd. 75, S. 314, 1902);

e) in Gehängelöfs:
9. bei Wickerstedt bei Apolda (Wüst, Diese Zeitschrift, Bd. 71, S. 445, 1899),
10. bei Sonnendorf bei Grofs-Heringen (Wüst, Ebenda, S. 350, 1899),
11. bei Rofsbach bei Naumburg (Wüst, Ebenda, S. 445, 1899),
12. in Freiburg a. U. (Wüst, bisher unveröffentlicht),
13. in der Glauke unfern der Uichteritzer Salpeterhütte bei Weifsenfels (Wiegers, Diese Zeitschrift, Bd. 71, S. 445, 1899).

Ebenso wie *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.* stammt zweifellos das von Goldfufs (Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands, Leipzig

der Stücke von *H. (V.) saxoniana Sterki* gestattete keine einwandsfreie Entscheidung der Frage, ob die betreffenden Stücke fossil oder rezent sind. GOLDFUSS und ich neigten mehr dazu, die Stücke von *H. (V.) saxoniana Sterki* als rezent zu betrachten.[1]) Eine ausführliche Beschreibung und Vergleichung der eben erwähnten Vallonien des Saale-Genistes hat GOLDFUSS[2]) im Jahre 1900 gegeben. Im Jahre 1902 hatte ich[3]) Gelegenheit festzustellen. dafs eine von mir in einer sandlöfsartigen Ablagerung bei Vitzenburg an der Unstrut gesammelte Reihe von über 70 Stücken der sonst gewöhnlich nur in wenigen Stücken gesammelten *H. (V.)* *tenuilabris Al. Br.*, kein Stück aufweist, welches einen Übergang zu *H. (V.) saxoniana Sterki* darstellt. Meinen 1902

1900, S. 154) aus dem Saale-Geniste bei Halle angegebene *Sphyradium edentulum Drap. sp. var. Gredlerii Cless. (= Sphyradium columella Benz. sp.)* aus dem Pleistozän des Saalegebietes oberhalb Halle, in dem es bisher in folgender Verbreitung nachgewiesen worden ist:

a) in Flufskiesen ohne nordisches Gesteinsmaterial:
   1. bei Süfsenborn bei Weimar (Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, S. 54, 1901);

b) in Flufskiesen mit nordischem Gesteinsmateriale:
   2. in Weimar (Wüst, Ebenda, S. 79, 1901),
   3. bei Bahnhof Heldrungen (Wüst, Diese Zeitschrift, Bd. 77, S. 78, 1904);

c) in sandlöfsartigem Materiale:
   4. bei Vitzenburg a. U. (Wüst, Diese Zeitschrift, Bd. 75, S. 315, 1902);

d) in Kalktuff:
   5. bei Weimar (Weifs, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 48, S. 176, 1896);

e) in Gehängelöfs:
   6. bei Rofsbach bei Naumburg (Wüst, bisher unveröffentlicht).

[1]) Ich habe a. a. O. gesagt: „*H. saxoniana Sterki*, zum Teil sicher rezent, die meisten Stücke aber zwar noch glänzend, doch mit anhaftendem gelben Lehm (Auelehm oder Löfs)“. Goldfufs hat a. a. O., S. 102, die Frage offen gelassen, aber für die Annahme, dafs *H. (V.) saxoniana Sterki* rezent sei, „die frischen, glänzenden und wohlerhaltenen Exemplare“ angeführt, übrigens a. a. O., S. 27, der Ansicht Raum gegeben, dafs die Stücke der *H. (V.) saxoniana Sterki* „aus dem Gebirge“ nach Passendorf und Kröllwitz herabgeschwemmt seien.

[2]) A. a. O., S. 101—103.

[3]) Diese Zeitschrift, Bd. 75, S. 314, 1902.

veröffentlichten Ausführungen über Vallonien mit dünnem Mundsaume habe ich auf photographischem Wege hergestellte Abbildungen[1]) von *H. (V.) tenuilabris Al. Br.* (aus der erwähnten sandlöfsartigen Ablagerung von Vitzenburg), *H. (V.) saxoniana Sterki* (aus dem Saale-Geniste von Halle-Kröllwitz) und *H. (V.) declivis Sterki* (aus dem Neckar-Geniste von Neckartheilfingen) beigegeben.

Seither habe ich festgestellt, dafs *H. (V.) saxoniana Sterki* im Saalethale bei Halle reichlich — in meist sehr frisch aussehenden, noch glänzenden Stücken — fossil in jungpleistozänen, gewöhnlich als „altalluvial" bezeichneten Ablagerungen vorkommt. Ich habe sie in derartigen Ablagerungen im Frühjahre 1906 in grofser Verbreitung und Häufigkeit im Saalethale zwischen Passendorf und der Landesheil- und Pflegeanstalt (Irrenanstalt) Nietleben und aufserdem schon 1903 in einigen Stücken an einem Punkte bei Schiepzig gefunden.

Zwischen Passendorf und der Landesheil- und Pflegeanstalt Nietleben[2]) liegt *H. (V.) saxoniana Sterki* in einem löfsartigen, auch Löfskindel führenden Mergel, welcher in einer Mächtigkeit bis zu etwa 2 m einen Saalekies bedeckt, dessen Oberfläche ungefähr im Niveau des heutigen Niederwasserspiegels der Saale liegt. Dieser Saalekies bildet mitsamt seiner Decke von löfsartigem Mergel eine sehr ebene, meist beackerte, sich etwa 1—1,25 m über den gegenwärtigen Niederwasserspiegel der Saale erhebende Terrasse, welche von etwa 1 m tiefen Rinnen mit einem schwarzen mergeligen Wiesenboden, verlandeten Betten junger Saalearme, durchfurcht ist. Der löfsartige Mergel ist auf den ebenen Teilen der Terrassen stark verwittert und humifiziert, an den Rändern der Terrassen gegen die in dieselben eingeschnittenen Rinnen hin frisch, kalkreich und löfsgelb. In von unterirdisch lebenden kleinen Säugetieren an den Terrassenrändern ausgeworfenen Haufen frischen Mergels fand ich stets reichlich Konchylien, welche nach den bisherigen Aufsammlungen zu folgenden Arten gehören:

---

[1]) Ebenda, Tafel 6, Fig. 1—11.

[2]) Vgl. Mefstischblatt Halle (Süd).

Hyalinia (Polita) Hammonis Stroem. sp.
Helix (Vallonia) pulchella Müll.
„ „ *costata Müll.*
„ „ *saxoniana Sterki.*
„ *(Trichia) hispida Lin.*
Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.
? *Caecilianella acicula Müll. sp.* (wahrscheinlich rezent).
Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp.
Succinea (Lucena) oblonga Drap.
? *Limnaea (Limnophysa) truncatula Müll. sp.* (nur ein vielleicht rezentes Stück gefunden).
Valvata (Gyrorbis) cristata Müll.
Sphaerium sp. oder *Pisidium sp.* (das einzige gefundene Schälchen ging vor der Bestimmung verloren).

Von allen wasserbewohnenden Arten wurde nur je 1 Stück gefunden. Weitaus am häufigsten von allen Konchylien ist *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki*, dann folgen *Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp.*, *Succinea (Lucena) oblonga Drap.* und *Helix (Trichia) hispida Lin.* An einer Stelle, an der ich die Häufigkeit der einzelnen Arten genau festzustellen gesucht habe, habe ich gefunden:

153 Stück *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki.*
43 „ *Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp.*
43 „ *Succinea (Lucena) oblonga Drap.*
27 „ *Helix (Trichia) hispida Lin.*
7 „ *Helix (Vallonia) costata Müll.*
4 „ *Caecilianella acicula Müll. sp.*
1 „ *Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.*
1 „ *Valvata (Gyrorbis) cristata Müll.*
1 „ *Sphaerium sp.* oder *Pisidium sp.*

Der schwarze Wiesenmergel der in die Terrassen eingeschnittenen Rinnen ist reich an Resten von Wassermollusken. Er lieferte auch vereinzelte — offenbar auf sekundärer Lagerstätte liegende — Stücke von *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* und zwar höchstens 1 Stück auf 25 Stücke der heute noch im Saalegebiete lebenden Vallonien.

Auf dem rechten Saaleufer gegenüber Schiepzig[1]) habe ich einige Exemplare von *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* in einer ähnlichen lößartigen Ablagerung gleichen Niveaus gefunden. Mit ihr zusammen habe ich auch noch andere Konchylien gefunden, von denen ich vorläufig noch keine Liste geben will, da es mir bisher noch nicht gelungen ist die Konchylien des lößartigen Mergels von denen in unmittelbarer Nähe vorhandener Saalesande, deren Altersbeziehungen zu dem lößartigen Mergel noch nicht geklärt sind, durchweg reinlich zu scheiden.

Ob der lößartige Mergel, in dem ich *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* gefunden habe, wie gewöhnlich angenommen wird, einen Flußabsatz darstellt, ist mir bei seiner Armut an Wasserkonchylien sehr zweifelhaft. Es wird weiterhin zu prüfen sein, ob er nicht einen wesentlich äolischen Absatz aus einer der postglazialen heißen Perioden von AUGUST SCHULZ bezw. aus einer der Interstadialzeiten von PENCK und BRÜCKNER darstellt. Auf Saalekiesen in ungefähr dem Niveau der Saalekiese unter dem erwähnten lößartigen Mergel liegt im Saaletale unterhalb von Wettin eine Decke von Flugsand,[2]) der daselbst zwischen Kloschwitz und den Ilau-Teichen bis gegen 2 m hohe Dünen bildet. Im Sinne einer trockenen, heißen postglazialen Periode ist

[1]) Vgl. Meßtischblatt Halle (Nord) und Geol. Spezialkarte von Preußen usw., Blatt Petersberg, Berlin 1872. Auf Blatt Petersberg hat H. Laspeyres an der Fundstelle die Grenze zwischen Löß und Auelehm durchgezogen.

[2]) Flugsand liegt auch auf den Saalekiesen höherer Terrassen, so in und an dem Eichengebüsche südlich vom Tafelwerder bei Lettin auf dem Saalekiese einer sich mit ihrer Oberfläche bis etwa 2,5 m über den heutigen Niederwasserspiegel der Saale erhebenden Terrasse. Flugsand ist ferner auch außerhalb des Saalethales (z. B. in und an der Dölauer Heide) verbreitet und stellt hier, wie es scheint, zum Teile eine fazielle Vertretung des Lößes (des Hauptlößes unserer Gegend) dar. Auch heute noch entstehen in unserer Gegend gelegentlich nicht unbeträchtliche Flugsandanhäufungen. So fand ich z. B. nach dem starken Staub- und Sandsturme am 19. April 1903 auf der rechten Saaleseite gegenüber der Salzmündener Ziegelei und Porzellanschlämmerei eine kleine Depression im Gelände mit Flugsand ausgefüllt, der auf der hervorsprießenden Wintersaat liegend, über 40 cm Mächtigkeit erreichte.

vielleicht auch das von mir im Saaletale unterhalb von Halle mehrfach beobachtete zum Teile häufige Vorkommen von *Helix (Xerophila) striata Müll.*, einer xerophilen, heute die Flufsauen meidenden und auch im Saale-Geniste im allgemeinen nicht vorhandenen Schnecke, in feinen Sanden, von denen noch nicht feststeht, inwieweit sie Flufs- oder Flugsande sind, zu deuten.

Über die weitere Verbreitung der *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* und die geologischen Verhältnisse ihrer Fundschicht wird die Fortsetzung meiner Untersuchungen über niedrig gelegene Ablagerungen des Saaletales, wie sie von den Geólogen meist als „alluvial" bezeichnet und für keiner näheren Beachtung wert gehalten werden, Aufschlufs bringen. Auf diese Untersuchungen habe ich bereits viel Zeit verwandt; es liegt aber in der Natur derselben, dafs sie nur sehr langsam zu brauchbaren Ergebnissen hinsichtlich der Geschichte der postglazialen Klimaschwankungen und Molluskenfaunen führen können.

Ich mufs mich hier vorläufig damit begnügen, gezeigt zu haben, dafs *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* in gewissen löfsähnlichen, jungpleistozänen Ablagerungen des Saaletales reichlich vorkommt und offenbar aus diesen Ablagerungen alljährlich in die Geniste der Saale gelangt.

Das reiche mir nunmehr vorliegende Material von *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki* läfst keine Übergänge zu irgend einer der mir bekannten — übrigens aus Mangel an ausreichendem Materiale noch nicht genügend unterschiedenen — Formen[1]) der *Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br.* aus dem deutschen Pleistozän erkennen.

[1]) Vgl. besonders meine Ausführungen in den Abh. d. naturf. Ges. zu Halle, Bd. 23, S. 206—207, 1901.

Ein fossilführender plistozäner Mergel im Weidatale zwischen Stedten und Schraplau

von

Ewald Wüst

Ein nur kurze Zeit vorhanden gewesener Aufschlufs im Weidatale zwischen Stedten und Schraplau hat mir Gelegenheit gegeben, einen unter dem Niveau der Sohle des Weidatales gelegenen fossilführenden plistozänen Mergel zu untersuchen.

Der Aufschlufs zeigte unter dem „Alluvium der Talebene",[1]) dunkelem, humosem Wiesenboden, der nach unten in „Schneckenrieth"[1]) übergeht, in fast 2 m Tiefe, beiläufig im Niveau des Wasserspiegels der Weida, die Oberfläche eines hellgraugrünen Mergels, in den der Aufschlufs noch etwas fortsetzte, ohne das Liegende desselben zu erreichen. Der Mergel ist durchsetzt von Wurzeln und Rhizomen der Pflanzen, die zur Zeit der Bildung des Schneckenriethes auf der Oberfläche des Mergels wuchsen.

Aus dem Mergel gewann ich durch Schlämmen die im Folgenden aufgezählten Konchylien.

Helix (Vallonia) pulchella Müll.

H. (V.) costata Müll.

---

[1]) Vgl. Geologische Spezialkarte von Preufsen usw., Blatt Teutschenthal, geognostisch bearbeitet durch K. von Fritsch, Berlin 1882 und Erläuterungen dazu, S. 44.

H. (V.) tenuilabris Al. Br. Die Gehäuse zeigen durchweg verhältnismäfsig recht schwache Anwachsstreifen. Ähnlich schwach gestreifte Gehäuse der Art liegen mir aus einem plistozänen Unstrutkiese des Unstrutriethes unfern vom Bahnhofe Heldrungen vor, über den ich in dieser Zeitschrift, Band 77, 1904, S. 77 – 80 berichtet habe.

H. (Trichia) hispida Lin.

Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.

Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp.

P. (Sphyradium) columella Benz.

P. (Vertigo) sp. sp. Es sind 2 Arten durch je ein unvollständiges, nicht sicher bestimmbares Gehäuse vertreten.

Succinea (Amphibina) Pfeifferii Rofsm.

S. (Lucena) oblonga Drap.

Limnaea (Limnus) stagnalis Lin. sp.

Planorbis (Bathyomphalus) contortus Lin. sp.

P. (Armiger) crista Lin. sp.

Pisidium sp. Es liegt nur ein zerbrochenes, nicht sicher bestimmbares Schälchen vor.

Der Mergel hat demnach 11 Arten Landschnecken, 3 Arten Süfswasserschnecken und 1 Art Süfswassermuscheln, also im ganzen 15 Arten Mollusken geliefert, von denen indessen nur 12 sicher bestimmt werden konnten.

Alle nachgewiesenen sicher bestimmten Arten bis auf *Helix tenuilabris* und *Pupa columella* leben gegenwärtig in der nächsten Umgebung des Fundortes. *Helix tenuilabris* und *Pupa columella*[1]) leben gegenwärtig in der arktischen und in der Hochgebirgsregion und in einigen anderen Gebieten mit einem wesentlich kälteren Klima als dem zur Zeit in unserem Gebiete herrschenden. Diejenigen Arten des Mergels, welche gegenwärtig in der Umgebung des Fundortes lebend vorkommen, leben gegenwärtig aufserdem auch

---

[1]) Die Ansichten gehen übrigens darüber auseinander, ob die plistozäne *Pupa (Sphyradium) columella* Benz. mit der rezenten *P. (S.) Gredlerii* Cless. identisch ist oder nicht.

in wesentlich kälteren Gebieten, zum Teile auch in der arktischen und in der Hochgebirgsregion. Die erörterten Verhältnisse sprechen dafür, dafs der fossilführende plistozäne Mergel im Weidatale zwischen Stedten und Schraplau in einer Zeit entstanden ist, in der in der Gegend ein wesentlich kälteres Klima herrschte als gegenwärtig.

In demselben Sinne spricht ein — durch die beigegebene Tabelle ermöglichter — Vergleich zwischen dem Konchylienbestande des Mergels und demjenigen des offensichtlich der geologischen Gegenwart angehörenden Schneckenriethes im Hangenden des Mergels, zwei Konchylienbeständen, welche ungefähr gleiche Bruchteile der zur Bildungszeit ihrer Fundschichten lebenden Molluskenfaunen repräsentieren dürften. Denn es unterscheidet sich der Konchylienbestand des Mergels von dem des Schneckenriethes durch geringere Artenzahl, durch das Vorhandensein der heute ausschliefslich in kälteren Gebieten lebenden Arten *Helix tenuilabris* und *Pupa columella* und durch das Fehlen einiger Arten, deren Hauptverbreitungsgebiete heute in ebenso warmen oder wärmeren Gegenden als der unsrigen liegen, wie insbesondere *Helix fruticum*, *Helix striata* und *Pupa frumentum*.

Der behandelte fossilführende Mergel ist von besonderem Interesse, weil er zeigt, dafs zu einer Zeit, in der die Weida ihr Bett annähernd bis zu seiner heutigen Tiefe eingeschnitten hatte, ein wesentlich kälteres Klima in der Gegend herrschte als heute.

Mollusken-Arten	Ablagerungen zwischen Stedten und Schraplau	
	Mergel	Schneckenrieth
Limax sp.		*
Hyalinia (Polita) Hammonis Stroem. sp.		*
„ *(Vitrea) cristallina* Müll. sp.		*
Helix (Vallonia) pulchella Müll. . .	*	*
„ „ *costata* Müll. . . .	*	*
„ „ *tenuilabris* Al. Br. .	*	
„ *(Petasia) bidens* Chemn. sp. . .		*
„ *(Trichia) hispida* Lin.	*	*
„ *(Eulota) fruticum* Müll. . . .		*
„ *(Xerophila) striata* Müll. . . .		*
Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp. . .	*	*
Pupa (Torquilla) frumentum Drap. .		*
„ *(Pupilla) muscorum* Müll. sp. .	*	*
„ *(Sphyradium) columella* Benz. .	*	
„ *(Vertigo) antivertigo* Drap. . .		*
„ „ *pygmaea* Drap. . . .		*
„ „ *2 sp. indeterm.* . . .	*	
„ *(Vertilla) angustior* Jeffr. sp. .		*
Succinea (Amphibina) Pfeifferii Rofsm.	*	
„ *(Lucena) oblonga* Drap. . .	*	*
Carychium minimum Müll.		*
Limnaea (Limnus) stagnalis Lin. sp. .	*	
„ *sp. indeterm.*		*
Planorbis (Bathyomphalus) contortus Lin. sp.	*	*
„ *(Armiger) crista* Lin. sp. .	*	
Valvata (Cincinna) piscinalis Müll. sp.		*
„ *(Gyrorbis) cristata* Müll. . .		*
Bithinia tentaculata Lin. sp. . . .		*
Pisidium sp. indeterm.	*	*

Kleinere Mitteilungen.

Der Nachweis von Arsenik im menschlichen Körper. Bei den Giftmorden kommt in erster Linie Arsenik in Betracht. Abgesehen davon, daſs es als Rattengift verhältnismäſsig leicht zugänglich und allgemein bekannt ist, entbehrt es auch eines besonderen Geruches oder Geschmackes und läſst sich daher den Speisen leicht beimischen. Die Frage nach dem Nachweis dieses Giftes ist deshalb für die gerichtliche Chemie von groſser Wichtigkeit. Ohne Schwierigkeiten gelingt der Nachweis, wenn sich im Magen noch Körnchen von Arsenik des schwerlöslichen Arseniks vorfinden. Diese geben eine Reihe sehr charakteristischer Reaktionen: bei Erhitzen in einem Reagenzglase geben sie einen weiſsen Ring, der aus kleinen Krystallen arseniger Säure besteht; ein schwarzer Spiegel von metallischem Arsen entsteht, wenn man den Arsendampf in dem Röhrchen eine verengte Stelle passieren läſst, die mit einem glühenden Kohlestückchen versperrt ist.

Schwieriger ist aber der Nachweis, wenn der Arsenik durch Erbrechen zum gröſsten Teil beseitigt ist und die geringen Reste sich bereits im Körper verteilt haben. Man kann dann die sog. Reinsche Reaktion benutzen, bei der in die mit etwas Salzsäure angesäuerte Masse ein Kupferblech getaucht wird; auf diesem bildet der etwa vorhandene Arsenik einen eisengrauen Belag, der bei starkem Erhitzen im Röhrchen den weiſsglänzenden Spiegel der arsenigen Säure bildet. Das in der forensischen Chemie vorzugsweise geübte Verfahren rührt aber von dem Engländer Marsh (1790—1846) her. Danach wird die Lösung der auf Arsenik zu prüfenden

Substanz in ein Gefäfs gebracht, in dem man Wasserstoff entwickelt hat, es bildet sich dann bei der Anwesenheit von Arsenik flüchtiger Arsenwasserstoff, der beim Passieren einer stark erhitzten Stelle des Röhrensystems in Wasserstoff und Arsen zerlegt wird, letzteres schlägt sich dann hinter der erhitzten Stelle als glänzendschwarzer Arsenspiegel nieder. Durch dieses Verfahren kann man noch sehr geringe Mengen von Arsenik, bis zum hundertstel Milligramm deutlich nachweisen.

Nun erhebt sich freilich noch eine grofse Schwierigkeit dadurch, dafs Arsenik ein sehr weitverbreiteter Körper ist, der in geringen Spuren fast überall gefunden werden kann, also auch in einer Leiche, ohne dafs es sich um eine Vergiftung zu handeln braucht. Dieser Umstand macht es nötig, nicht nur Arsenik nachzuweisen, sondern auch zuverlässige Anhaltspunkte für die Mengenbestimmung zu gewinnen. Hierfür bedient man sich sog. Vergleichs-Spiegelskalen, d. h. man stellt sich aus genau bekannten Mengen von Arsenik entsprechende Arsenspiegel her und vergleicht mit diesen den bei der Untersuchung des zu prüfenden Objekts gewonnenen Spiegel. Erheblich zuverlässiger ist aber ein neueres Verfahren, bei welchem gleichfalls Arsenwasserstoffentwicklung benutzt wird, die quantitative Messung dann aber unter Benutzung einer Silbernitratlösung geschieht.

Vereinssitzung am 18. Januar 1906. Prof. Baumert.

Nutzbarmachung des Stickstoffes der Luft. Die Beobachtungen, auf welche sich dieses Problem stützt, sind sehr alt; sie rühren von Cavendish (1781 und 1786) her. Dieser zeigte, dafs sich der durch seine geringe Reaktionsfähigkeit ausgezeichnete Stickstoff zu Salpetersäure verbrennen läfst. Aber erst durch Liebig's Arbeiten, welche die wichtige Rolle der Salpetersäure und ihrer Salze im Haushalt der Natur nachwiesen, trat das Problem in den Vordergrund wissenschaftlicher Interessen, zumal als auf Grund glaubwürdiger Berechnungen wahrscheinlich gemacht wurde, dafs die Hauptquelle des Salpeters, die grofsen

Salpeterlager in Chile, nur bis etwa zum Jahre 1930 ausreichen würden.

Zuerst gelang es Professor FRANK, eine Methode aufzufinden, den Stickstoff direkt zu binden: erhitzt man nämlich Calciumcarbid bis zur Rotglut und leitet Stickstoff darüber, so wird dieser vom Calciumcarbid zu Calciumcyanamid gebunden. Dieser Körper, der auch unter dem Namen Kalkstickstoff in den Handel gebracht wird, zerfällt nun im Ackerboden unter Abgabe von Ammoniak und kann daher als Düngemittel dienen.

Wichtiger jedoch erscheint die Herstellung von Salpetersäure. Nach mehreren erfolglosen Versuchen verschiedener Forscher gelang es im Jahre 1903 dem Professor der Physik an der Universität Christiania, BIRKELAND, diese Frage zu lösen. Als dieser die bereits früher gemachte Beobachtung wiederholte, dafs der Flammenbogen eines mäfsig hochgespannten Wechselstromes die Form einer Scheibe annimmt, wenn man ihn im Magnetfelde erzeugt, gelang es ihm gleichzeitig festzustellen, dafs die Flammenscheibe vortrefflich geeignet ist zur Verbrennung des Stickstoffes der Luft. Mit Hilfe des Ingenieurs EIDE hat BIRKELAND maschinelle Einrichtungen konstruiert, um die Eigenschaft praktisch zu verwerten. Sie gewinnen bei ihrem Verfahren als Endprodukt Calciumnitrat, das für landwirtschaftliche Zwecke als basisches Nitrat in den Handel gebracht wird. Dieses zerfällt in Berührung mit Feuchtigkeit und Kohlensäure in normales Nitrat und Carbonat. Als besonders schätzenswerte Eigenschaft des Calciumnitrats ist das Fehlen von Chlor- und Natriumverbindungen zu nennen, die die Vegetation schädigen könnten.

Die Nachfrage nach diesem Produkte übersteigt bereits das Angebot. Das Kilogramm des auf diesem Wege gebundenen Stickstoffes kostet nicht mehr als das des Chilesalpeters. Die Herstellung ist natürlich nur da lohnend, wo durch natürliche Wasserkräfte die erforderliche elektrische Energie billig gewonnen werden kann; wie bei der von BIRKELAND und EIDE in Norwegen begründeten Anlage, die seit Mai 1905 in Betrieb ist. Dort liefern Wasserfälle mit etwa 20 bis 30 000 PS. die elektrische Energie, die pro Jahr und

PS. auf 12 M. zu stehen kommt. Die Ausbeute beträgt etwa 1500 kg wasserfreie Salpetersäure pro Tag. Man darf annehmen, dafs der gesamte Ausfall an Salpetersäure und Nitraten nach Erschöpfung der amerikanischen Salpeterlager durch diese Erfindung gedeckt werden kann.

Vereinssitzung am 1. Februar 1906. Dr. GITTEL.

Die Gewinnung des Chilesalpeters. Dieses als Düngemittel geschätzte Material findet sich nur an der Westküste von Südamerika in einem fast völlig regenlosen Hochlande, das politisch bis 1880 zu Peru gehörte, damals aber von Chile erobert wurde. Das Mineral kommt hier in Lagern von bedeutender Längenausdehnung vor, die aber nur 0,5 bis 1,5 m Mächtigkeit haben und von einer 0,5 bis 3 m starken aus verschiedenen Schichten zusammengesetzten Decke überlagert werden.

Die Frage, ob diese Lager vegetabilischen oder animalischen Ursprungs sind, ist strittig, doch spricht der Jodgehalt mehr für die Entstehung des Salpeters aus Seetangen, die an die Küste geworfen wurden und vielleicht unter Hinzukommen von Guano verwesten.

Die Gewinnung der Salpetererde, der sog. Caliche, geschieht allermeist durch Tagebau. Sie enthält bis zu 95 % salpetersaures Natrium neben Beimengungen von Chlornatrium, jodsaurem Natron u. a. m. Die gewonnene Salpetererde wird durch Umkristallisieren gereinigt, aufserdem wird aus den Laugen Jod gewonnen. Die Lager werden seit 1831 ausgebeutet; 1860 betrug die Ausfuhr 68 500 Tonnen, seitdem ist sie auf 1 500 000 Tonnen gestiegen, woran Deutschland mit etwa 500 000 Tonnen im Werte von ungefähr 90 Millionen Mark beteiligt ist.

Vereinssitzung am 8. Februar 1906. Prof. BAUMERT.

Über das Auge und das Sehen der Wirbeltiere. Das eigentliche lichtempfindliche Organ des Wirbeltierauges ist die Netzhaut oder Retina. Sie enthält zweierlei lichtempfindliche Elemente, Stäbchen und Zapfen; an der Stelle

des schärfsten Sehens jedoch, dem Netzhautzentrum, finden sich nur die letzteren, und zwar geht hier von jedem derselben eine gesonderte Nervenfaser zum Gehirn, so dafs hier jeder Zapfen eine gesonderte Empfindung auszulösen vermag. In den peripheren Teilen der Netzhaut dagegen führen jeweils mehrere Nervenfasern zusammen und bilden so einen sog. Innervationskreis. Für die Schärfe des Sehens ist nicht die Zahl der Stäbchen und Zapfen ausschlaggebend, sondern die Zahl der zum Gehirn führenden Nervenfasern, d. h. die Gröfse der Innervationskreise. So weisen Fische, die in gröfseren Meerestiefen leben, gröfsere Innervationskreise auf, sie sehen aber nicht scharf. Daher vermag man auch eine Stelle des schärfsten Sehens bei diesen Tieren histologisch gar nicht nachzuweisen, während z. B. die Netzhaut der scharfsichtigen Vögel aufser der *fovea centralis,* wie sie dem Menschen und den meisten Wirbeltieren eigen ist, auch noch eine *fovea externa* aufzuweisen hat.

Die Netzhaut allein würde keine Bilder sehen können, es gehört dazu der dioptrische Apparat, den man kurz als ein System von Kollektivlinsen bezeichnen kann. Der Hauptbestandteil dieses Systems ist die eigentliche Kristall-Linse. Diese weist bemerkenswerte Abweichungen bei wasserbewohnenden Tieren auf. Da nämlich das Wasser selbst einen ziemlich hohen Brechungskoeffizienten besitzt, so unterbleibt die Brechung beim Eintritt der Strahlen in die Hornhaut, und die Linse selbst mufs stärker brechend werden. Dies wird einmal dadurch erreicht, dafs ihre Substanz stärker brechend wird und zweitens durch stärkere Krümmung der Linse, die bei Wassertieren annähernd Kugelgestalt hat.

Endlich kommt zu der Netzhaut und der Linse noch eine Einstellungsvorrichtung hinzu, der sog. Akkomodationsapparat. Die meisten Wirbeltiere können sehr gut akkomodieren; beim Menschen wird dies dadurch erreicht, dafs die in hohem Grade verschiebbare Linsensubstanz in eine durch elastische Fasern gespannte Kapsel eingeschlossen ist; durch Kontraktion wird der ringförmige Muskel verkürzt, die Linse wird dadurch entspannt und die damit verbundene Änderung in der Krümmung ihrer Vorderfläche aktiv für

die Nähe akkomodiert, während in der Ruhelage das Auge auf unendlich eingestellt ist. Bei der kugligen wesentlich härteren Linse des Fischauges dagegen ist eine Deformation so gut wie unmöglich, hier ist das Auge im Ruhezustande auf die Nähe eingestellt und akkomodiert für die Ferne durch Ortsveränderung der Linse. Beim Reptilien- und Amphibienauge ist die Frage nach der Akkomodationsfähigkeit noch nicht genügend geklärt.

Vereinssitzung am 8. Februar 1906. Dr. FRANZ.

Literatur-Besprechungen.

Travers, Morris W., Professor Dr. am University Kollege in Bristol, Experimentelle Untersuchung von Gasen, mit einem Vorwort von Sir William Ramsay, deutsch von Dr. Tadeus Estreicher. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1905.

Es bleibt nicht beim Versuch einen Bericht der beim Studium der Gase angewandten Methoden zu geben, sondern das Buch bringt eine umfassende Zusammenstellung und Übersicht über das ganze zur Zeit bekannte Gebiet. Der Verfasser ist in der Lage die herangezogenen Originalabhandlungen anderer Gelehrter durch eigene, bedeutende Forschungen zu vervollständigen. Das Buch ist nicht eine einfache Übersetzung der englischen Ausgabe, sondern dieser gegenüber erweitert durch die letzten Entdeckungen sowie durch ein Kapitel des Übersetzers. Da das Buch auch als Lehrbuch gedacht ist, geht der Verfasser von elementaren Erörterungen aus. Er beginnt mit den fundamentalen Gasgesetzen und gibt in den ersten Kapiteln eingehende Beschreibung und Handhabung der Apparate, welche beim Arbeiten mit Gasen erforderlich sind. Er beschreibt die verschiedenen Luftpumpen und gibt Anleitung zum Reinigen von Quecksilber, zum Sammeln und Aufbewahren von Gasen, zur Reindarstellung derselben und genauen Ablesung von Meſsinstrumenten. Der Gasanalyse konnte bei dem allgemeinen Charakter des Buches nur ein kurzer Abschnitt gewidmet sein. Die Kapitel über Entdeckung und Reindarstellung der Edelgase sind besonders hervorzuheben, weil der Verfasser, ein langjähriger Mitarbeiter Ramsays, als

Mitentdecker dieser Gase gelten mufs. Es werden hier Apparate beschrieben, welche erst für die besonderen Zwecke konstruiert wurden und zum Teil in den Originalabhandlungen fehlen. Nach theoretischen Erörterungen wird dann die Verflüssigung von Gasen beschrieben, deren Durchführung in den letzten Jahren zu allgemeiner Anwendbarkeit vervollkommnet wurde. Auch hier wird wie bei den meisten Apparaten die Beschreibung der Maschinen, welche zur Herstellung der flüssigen Luft im grofsen dienen, durch übersichtliche Figuren wesentlich unterstützt. Natürlich fehlt nicht die vom Verfasser geistreich durchgeführte Verflüssigung des Wasserstoffs. Diese Kapitel verdienen allgemeines Interesse, da ja die Luftverflüssigung zur Kälteerzeugung bereits praktisch verwertet wird. Die Spektralanalyse bringt dann neue Tabellen über die wichtigsten Linien der seltenen Gase. Die Klarheit in der Darstellung, die reiche Ausstattung an guten Figuren und Tabellen lassen über das nicht immer einwandfreie Deutsch im Ausdruck des Übersetzers hinwegsehen. Daher dürfte dieses klassische Werk für lange Zeit unerreicht dastehen.

Dr. Gittel.

Heusler, Dr. Fr., Chemische Technologie. Geschäftsführer der Isabellenhütte in Dillenburg. Leipzig, B. G. Teubner 1905.

Der Teubner'sche Verlag hat sich die aussichtsreiche und dankenswerte Aufgabe gestellt, durch Herausgabe der Handbücher für Handel und Gewerbe Industriellen über alle Fragen, welche ihre Interessen berühren, zuverlässige Aufklärung zu geben. Von diesem Unternehmen, welches mit Freude zu begrüfsen ist, sind bisher erschienen die Zuckerindustrie, Versicherungswesen und Chemische Technologie. Dieses Buch, welches für Nichtchemiker, in erster Linie für Kaufleute, geschrieben ist, will und kann nicht wie Ost u. a. das Gebiet in jeder Hinsicht erschöpfen, sondern der Absicht des Herausgebers gemäfs nur eine allgemeine Übersicht bieten. Dieser Absicht entspricht auch die Anordnung des Stoffes, welche so gewählt ist, dafs sämtliche Produkte aus demselben Rohstoff nacheinander behandelt werden ohne Rücksicht auf ihre Verwendung. Dafs die neuesten Ergebnisse

der Forschung verwertet sind, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. In klarer, verständlicher Darstellung bietet der Verfasser an der Hand einer grofsen Anzahl von Figuren dem Leser ein anschauliches Bild eines jeden Zweiges der chemischen Technologie. Da theoretische Erörterungen fehlen und immer nur das Wichtigste angeführt wird, ist das Buch jedem zu empfehlen, der sich einen Überblick über diesen wichtigen Faktor unseres Wirtschaftslebens verschaffen will.

Dr. GITTEL.

Börnstein, Dr. **R.,** Professor an der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin, Leitfaden der Wetterkunde. Gemeinverständlich bearbeitet. Mit 61 in den Text eingedruckten Abbildungen und 22 Tafeln. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1906. XI. und 230 S.

Die Meteorologie ist eine von denjenigen Wissenschaften, welche von Anfang ihrer Entwickelung an aufserordentlich auf die Verwendung ihrer Resultate im praktischen Leben angewiesen war. Gerade bei ihr erwartet das gröfsere Publikum verhältnismäfsig am ehesten eine Verwertbarkeit ihrer Resultate. Andererseits ist gerade die Meteorologie auch auf die Mitarbeit des Laienpublikums am meisten angewiesen, da es unmöglich ist, an den zahlreichen Beobachtungsstationen überall volle Vertreter der Wissenschaft anzustellen und man daher auf die Mithilfe nicht eigentlich meteorologisch ausgebildeter Kräfte zurückgreifen mufs. Für diese Helfer ist es natürlich ebenfalls für die Erhaltung ihres Interesses wichtig, die praktische Verwendbarkeit der Meteorologie erkennen zu können. Bisher war die Hauptnutzanwendung der Meteorologie diejenige im Interesse der Schiffahrt, wobei es sich in erster Linie um die Verhältnisse der Winde resp. Stürme handelte. In der neueren Zeit hat man sich nun immer intensiver klar gemacht, dafs auch viele andere Berufe auf dem festen Lande, vor allem die Landwirtschaft, ein grofses Interesse an den Resultaten der Witterungskunde habe. Die Bestrebung, diesen auch die Ergebnisse der Witterungs-

kunde nutzbar zu machen, haben in der allerjüngsten Zeit in Norddeutschland zu einer besonderen Regelung des Wetternachrichtendienstes geführt, welche speziell für Preufsen vom preufsischen Landwirtschafts-Ministerium ausgeht. Es kommt jetzt sehr darauf an, dafs dieser Versuch, die Verwertung der Meteorologie für praktische Kreise weiter auszudehnen, nicht wie einige frühere, scheitert, sondern möglichst Erfolg hat. Es ist dies, wie von vielen Seiten mit Recht betont ist, nur dadurch möglich, dafs die ausgedehnten Kreise der Bevölkerung, welche den Wetternachrichtendienst verwenden sollen, mit den Hauptelementen der Witterungskunde soweit vertraut sind, dafs eine gewisse sachverständige Benutzung der Nachrichten möglich ist. Dieses Verständnis für die Haupttatsachen der Meteorologie zu verbreiten, ist der vornehmlichste Zweck des Leitfadens von BÖRNSTEIN. Von Lehrbüchern über die Meteorologie, welche hierfür in Betracht kommen, lagen bisher nur vor: einmal das grofse „Lehrbuch der Meteorologie" von HANN, dessen Verwendung aber durch seinen hohen Preis eingeschränkt ist; sodann das kleinere und sehr gut verständliche Buch über die „Grundzüge der Meteorologie" von MOHN, welches aber bereits etwas älter ist und die neueren Tatsachen nicht mehr genügend berücksichtigt; endlich sind noch kleinere Bände der Sammlung GÖSCHEN über „Meteorologie" und „Klimatologie" vorhanden, deren Umfang aber natürlich verhältnismäfsig gering ist. Der Leitfaden von BÖRNSTEIN stellt etwa den mittleren Typus dieser Bücher dar und bringt im Einzelnen kurz, aber doch ohne Lücke alle die verschiedenen Kapitel der ganzen Wissenschaft der Meteorologie, so dafs man kaum weniger darin findet, als in dem grofsen Lehrbuche von HANN. Es ist von BÖRNSTEIN im Hauptteile des Buches die eigentlich wissenschaftliche Grundlage der Meteorologie dargestellt, wie sie sich aus dem physikalischen Verhalten der Atmosphäre in Bezug auf Sonnenschein, Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge, Luftdruck und Wind ergibt. Hierbei mufs besonders hervorgehoben werden, dafs der Verfasser mit aufserordentlicher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit die in Frage kommende Literatur zusammengetragen hat und berücksichtigt. Die Quellen sind dabei, was die Benutzung

sehr erleichtert, in einer umfangreichen Literatur-Übersicht am Schlusse zusammengestellt, welche 348 Nummern umfaſst. Schon allein diese Literatur-Übersicht macht das vorliegende Buch für jeden der sich mit der Meteorologie befaſst, wertvoll, indem man darin annähernd all das findet, was bisher in der Witterungskunde literarisch gearbeitet ist.

Bei der Behandlung der wissenschaftlichen Unterlagen der Meteorologie sind vor allem auch die Resultate berücksichtigt, welche mit Hilfe der Ballonfahrten und Drachenaufstiege in der neuesten Zeit gewonnen sind. Wenn auch die Ergebnisse dieser neuen Forschungsrichtung bisher noch nicht ganz den anfänglichen Erwartungen entsprochen haben, so sind doch immerhin einige wichtige Resultate zu verzeichnen, wie z. B. das Vorherrschen der westlichen Winde in höheren Schichten der Atmosphäre und auch das Vorauseilen eines barometrischen Minimums in gröſseren Höhen gegenüber tieferen; Beobachtungen, welche für das Verständnis der Aufeinanderfolge der Witterungserscheinungen eine gröſsere Wichtigkeit haben.

Als wertvoll sind dann am Schlusse die Mitteilungen über die verschiedene Einrichtung des Wetterdienstes in den verschiedenen Ländern zu bezeichnen, wobei die Vollständigkeit, mit der alle Länder berücksichtigt sind, besonders auffällt.

Die beigegebenen Karten umfassen die Darstellungen der Jahresisothermen der Erde wie auch die Isothermen des Januar und Juli in Europa, wie auch die Meeresströmungen. Sodann sind sehr typische Darstellungen der verschiedenen Wolkenformen vorhanden in anschaulicher Wiedergabe. Die dargestellten Hagelturmwolken werden die Überraschung jedes Beschauers durch ihre eigenartige Form erwecken. Die ausgewählten Wetterkarten nach der Konstruktion der deutschen Seewarte sind besonders interessant und für das Verständnis des Textes wichtig, da hier typische Konstellationen der Wetterlage ausgewählt sind.

Die Ausstattung des Buches ist, wie man es von der Verlagsbuchhandlung gewohnt ist, eine vorzügliche. Der Leitfaden ist allen Interessenten angelegentlichst zu empfehlen.

Halle a. S. P. Holdefleiss.

Schleichert, F., Beiträge zur Methodik des botanischen Unterrichts. Jena 1905. (Sammlung naturwisss.-pädagog. Abhandlungen, herausg. von Schmeil und Schmidt, Bd. II. Heft 3). 48 S. Preis geh. 1 Mk.

SCHLEICHERT's Beiträge stellen eine wertvolle Bereicherung der genannten Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen dar. Nachdem Verf. in der Einleitung die Berücksichtigung physiologischer Vorgänge im botanischen Schulunterricht begründet hat, zeigt er an einer Reihe von ausführlichen „Unterrichtsskizzen“, die er aus seiner eigenen Praxis zusammengestellt hat, in welcher Weise er die elementaren Lebenserscheinungen der Pflanze im botanischen Unterrichte behandelt wissen möchte. Die Auswahl des Stoffes ist eine sorgfältige; die Darstellung ist klar und leicht verständlich. Ein besonderes Gewicht ist auf eine möglichst vielfache Anwendung von einfachen und durchsichtigen Experimenten gelegt. Auch das Bestreben des Verfassers den Schüler an ein selbständiges Beobachten und Experimentieren zu gewöhnen und ihn zu einem selbsttätigen Suchen nach Erkenntnis zu erziehen, verdient besondere Hervorhebung.

Die in der Arbeit behandelten Gebiete der Pflanzenphysiologie betreffen den Keimungsvorgang, die Erscheinungen der Wasseraufnahme und Wasserleitung, die Transpiration, den Assimilationsvorgang mit besonderer Berücksichtigung der windenden und Rankenbewegung und der heliotropischen Erscheinungen und schliefslich die Atmung.

In einem kurzen Anhang gibt Verfasser dann noch zunächst eine Aufzählung derjenigen Pflanzen, die er neben den ihres systematischen Interesses wegen gepflegten Gewächsen kultiviert zu wissen wünscht, um an ihnen die wichtigsten physiologischen Erscheinungen leicht zur Anschauung zu bringen, und empfiehlt die Anlage einer biologischen Schulsammlung. Den Schlufs bildet eine Zusammenstellung einer Anzahl von Versuchen, die den Nachweis der wichtigsten Pflanzenstoffe behandeln.

Halle a. S. Dr. LEEKE.

Dammann, Dr. **Kurt,** Kurzes Repetitorium der organischen Chemie. Für Studierende bearbeitet. Schmal-8⁰. (XIV und 256 S.). Freiburg, Herdersche Verlagshandlung 1906. Preis 4 Mk. geb. in Leinwand 4,50 Mk.

Das Werkchen, welches in gedrängten Zügen einen ziemlich vollständigen Überblick über das Gebiet der Kohlenstoffverbindungen liefert, soll kein Lehrbuch sein, sondern ein Hilfsbuch bei der Repetition und der Vorbereitung auf Examina und setzt voraus, dafs der Leser bereits an der Hand der einschlägigen Lehrbücher sich mit dem Wesen der organischen Chemie einigermafsen bekannt gemacht hat. Es ist zunächst für Chemiker geschrieben, dürfte aber auch anderen Studierenden nützlich sein können. Entsprechend seiner Bestimmung berücksichtigt es daher zunächst die theoretische Seite der organischen Chemie (Synthese und Konstitution) und die einzelnen Verbindungen nur soweit sie charakteristische Eigentümlichkeiten aufweisen. Jedoch haben auch solche Verbindungen, die vom technischchemischen Standpunkte aus wichtig sind, soweit es im Rahmen eines solchen Bändchens möglich ist, gebührend Berücksichtigung gefunden.

Sammlung Naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen herausgegeben von Schmeil und Schmidt.

Band 1, Heft 3.

Dr. W. Schoenichen, Die Abstammungslehre im Unterrichte der Schule.

Beim Schulunterricht in den „beschreibenden Naturwissenschaften" hat sich in dem letzten Jahrzehnt besonders die sogenannte biologische Richtung herausgebildet. Verfasser kennzeichnet nun zunächst die Vorteile dieser Richtung, die er darin findet, dafs der biologische Betrieb die Schüler zu einem fortwährenden Schliefsen veranlafst und zwar schon auf der Unterstufe (also Förderung der formalen Bildung), ferner dafs er die künstlerische Erziehung und das Verständnis der Naturerscheinungen fördert. Dies wird sowohl allgemein als auch an einzelnen Beispielen überzeugend

nachgewiesen. Wenn nun auch viele gegenwärtig zu beobachtende Tatsachen in der belebten Natur „biologisch“ sich erklären lassen, so erfordert doch die Beantwortung der dem denkenden Menschen sich unwillkürlich aufdrängenden Frage: wie das Alles ward, ein Hinausgehen über die Biologie. Wir werden daher notwendig zu deszendenztheoretischen Erwägungen geführt. Viele Merkmale, besonders die systematisch wichtigen, lassen sich nicht biologisch erklären, sondern nur aus der Stammesgeschichte heraus verstehen; also erfordert auch dies Moment ein Eingehen auf die Deszendenzlehre. Endlich zwingen auch praktische Gründe dazu, besonders der, dafs der Schüler, welcher nun doch irgend einmal vom Darwinismus hört, diese Lehre nicht etwa für eine verbotene und deshalb verlockende Frucht halten möchte und nun seinen Wissensdurst an der Quelle der Hintertreppenliteratur zu stillen sucht. Deshalb hat der Schulunterricht geradezu die Pflicht, auf Deszendenzlehre und Darwinismus bei passenden Gelegenheiten und in angemessenen Grenzen einzugehen. Verfasser zeigt dann ausführlich, dafs eine Behandlung des in Rede stehenden Stoffes auf der Schule nicht nur möglich ist, d. h. die Fassungskraft der Schüler nicht übersteigt, sondern auch keine Gefahr für sonstige moralische Anschauungen mit sich bringt, wie wohl gern die Gegner des Darwinismus glauben lassen möchten. Das Werkchen sei daher allen Lehrern der Naturwissenschaften bestens empfohlen.

Band 1, Heft 6.

Prof. Dr. Norrenberg, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands.

Die Abhandlung gibt einen Werdegang dieses wichtigen Unterrichtsgebietes vom Mittelalter an bis in die neueste Zeit. In der Darstellung wird besonderes Gewicht auf die verschiedenen nach einander aufgetretenen pädagogischen Richtungen gelegt.

Band 1, Heft 7.

Dr. P. Claussen, Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schule.

Das Werk ist entstanden als eine systematische Zusammenstellung von Versuchen, die der Verfasser bei Gelegenheit eines pflanzenphysiologischen Kursus an der Universität Freiburg i. B. seinen Zuhörern vorgeführt hat. Trotzdem schon mehrere sehr brauchbare Bücher über dasselbe Thema vorhanden sind, so hat der naturwissenschaftliche Lehrer doch nicht immer Zeit und Gelegenheit, die umfangreichen einschlägigen Werke durchzustudieren und bei seinen Vorbereitungen zu benutzen. Bei den Versuchen selbst, die fast stets durch Abbildungen erläutert sind, werden nur die einfachsten in jeder Schulsammlung, oft auch im Haushalt vorhandenen Hilfsmittel und aufserdem leicht zu beschaffende Pflanzenobjekte benutzt. Nur ganz wenige Versuche erfordern kompliziertere Apparate, wie z. B. einen Klinostaten. In einem Anhange sind die nötigen Utensilien, Reagenzien, Versuchspflanzen und Bezugsquellen zusammengestellt.

Band 1, Heft 8.

K. Remus, Das dynamologische Prinzip. Ein Wort zur einheitlichen Gestaltung des naturkundlichen Unterrichts.

Im Betriebe des naturwissenschaftlichen Unterrichts haben sich in den letzten Jahrzehnten bedeutende Umwandlungen vollzogen. Früher hiefs das Schlagwort Systematik, jetzt heifst es Biologie. Diese Umwandlung vollzieht sich ganz naturgemäfs und geht der Entwicklung der Naturwissenschaften parallel. Aber noch ist dieser Unterricht lange nicht auf seiner Höhe angelangt, noch leistet er lange nicht das, was er bei richtiger Handhabung leisten könnte. Das liegt besonders in dem Mangel an innerer Geschlossenheit und Anschaulichkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Diesem Mangel soll nach Ansicht des Verfassers abgeholfen werden, wenn das dynamologische Prinzip die Grundlage, ich möchte sagen, das leitende Motiv des naturwissenschaftlichen Unterrichts bildet. Was ist nun dieses Prinzip? Im Grunde genommen eine höchst einfache Sache. In der Natur herrscht Leben, alles Geschehen ist Leben, und die ganze Natur ist ein Leben. Auch ein Naturobjekt, das wir nach gewöhnlicher Auffassung und Sprachgebrauch als tot bezeichnen, ein Mineral, ist ein durch den Lebens-

prozefs der Erde entstandenes Ding. Aber alle diese Lebensvorgänge beruhen auf dem Spiel von Kräften, und somit mufs die Kräftelehre (Dynamologie) das Rückgrat des naturwissenschaftlichen Unterrichts werden, und zwar nicht blofs des botanischen, zoologischen, mineralogischen, sondern auch des physikalischen und chemischen. Wie dies im einzelnen geschehen kann, ist in der Abhandlung klar und überzeugend durchgeführt. Es ist dringend zu wünschen, dafs die Schrift in den beteiligten Kreisen eine recht eingehende Beachtung findet, sie verdient das in vollem Mafse.

Prof. Dr. WAGNER.

Ziegler, Dr. J. H., Die wahre Ursache der hellen Lichtstrahlung des Radiums. 2. Auflage. Zürich, Orell Füfsli, 1905.

Ein höchst sonderbares Buch! Unter der Voraussetzung, dafs die ganze Abhandlung überhaupt ernst gemeint ist, erwähne ich, dafs der Verfasser die wunderbaren Eigenschaften und Kräfte des Radiums u. a. in Beziehung setzt zur Jungfrau Maria! (S. 53.) In den mehr naturwissenschaftlichen Darlegungen zieht er die „odische Lohe" von REICHENBACH (!!) heran. Von den hauptsächlichsten Lichttheorien ist nach ihm „die von NEWTON aufgestellte Emissionstheorie die vernünftigste". Aber NEWTON geht dem Verfasser noch nicht weit genug, er zieht aus seiner Theorie noch nicht die endgültigen Konsequenzen. Von welcher Art aber diese Konsequenzen sind, darüber gibt der folgende Satz Aufschlufs, der sich auf Seite 23 findet: „Diese einfache Überlegung hätte NEWTON auf die richtige Fährte der Wahrheit führen und ihn davon überzeugen sollen, dafs die Helligkeitsabnahme der sechs Regenbogenfarben, von dem mittleren Helligkeitsmaximum nach jeder Seite hin, auf einer allmählichen Umwandlung des einfachsten Vorganges in links- und rechtswendige Schraubengänge von immer geringerer Steigung und immer gröfserer Exzentrizität beruht, derart, dafs die letzte Umwandlungsform des ursprünglich geradlinigen Vorganges einem reinen Streifschufs aufs Auge gleichkäme, der dann auch seine Empfindung unbeeinflufst oder dunkel lassen müfste usw." Solche Satzungeheuer

finden sich auf jeder Seite, ja die ganze 54 Seiten umfassende Abhandlung ist mit Ausnahme der ersten 8 Seiten vollständig sinnloses Zeug. Prof. Dr. WAGNER.

Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften von Prof. Dr. Edmund O. v. Lippmann, Direktor der Zuckerraffinerie Halle zu Halle a. S. Verlag von Veit & Co., Leipzig 1906.

Den Lesern dieser Zeitschrift ist nicht nur der Name des Autors wohlvertraut, es sind ihnen auch eine ganze Reihe der oben angezeigten Abhandlungen und Vorträge bekannt; hat doch die Zeitschrift die Ehre gehabt, zahlreiche Vorträge, die v. LIPPMANN in unserem Naturwissenschaftlichen Verein gehalten hat, hinterher veröffentlichen zu dürfen. Die Vielseitigkeit und das erstaunlich umfassende Wissen des Autors ist uns also seit langem bekannt, und doch überrascht uns bei der Durchsicht des vorliegenden, fast 600 Seiten umfassenden Sammelbandes, wieder von neuem die Fülle und die Verschiedenartigkeit der von ihm behandelten Themata.

Wir können uns nicht versagen, die einzelnen Themata aufzuzählen. In der 1. Abteilung finden wir die chemischen Kenntnisse des Plinius und des Dioskorides, „Zur Geschichte des Glases im Altertume“ und „Der heilige Augustinus über den Ätzkalk“. Die 2. Abteilung enthält: „Chemische Kenntnisse vor 1000 Jahren“, Naturwissenschaftliches aus der „Chronologie der alten Nationen“ des Abbîrûnî und Alchemistische Poesie aus dem 13. Jahrhunderte. Die 3. Abteilung bilden zwei geschichtliche Aufsätze über Kältemischungen und über das Schiefspulver und die älteren Feuerwaffen. Dann folgt die 4. Abteilung mit der Abhandlung über Alraun und schwarzer Hund, die die bekannte Goldmacheszene im 2. Teil des Faust beleuchtet und mit dem Aufsatz über „Böhmens Küste“, die in Skakespeares Sturm vorkommt und so vielfach diskutiert wurde. Die 5. Abteilung enthält: Zur Geschichte des Thermometers und Goethes Farbenlehre; die 6.: Zur Geschichte des Wismuts, Wer hat die Verbrennung einer Uhrfeder in Sauerstoffgas zuerst aus-

geführt?, Bemerkung zu einer Stelle in A. W. HOFFMANNS Rede „Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern“, Zwei ungedruckte Briefe Liebigs. In der 7. Abteilung finden wir einen kurzen Abrifs der Geschichte des Zuckers; A. S. Marggraf, ein angewandter Chemiker des 18. Jahrhunderts; Einige Worte zum Andenken Achards; E. MITSCHERLICH und das 50-jährige Jubiläum des Polarisations-Apparates; Welches Patenthonorar hat der Erfinder des Vakuum-Apparates erhalten? Zur Geschichte des Strontianits. Die 8. Abteilung bildet die Abhandlung: „Zur Geschichte des diabetischen Zuckers. In der 9. Abteilung finden sich: Zur Geschichte des Mais; Zur Lehre von der Herkunft und Rolle der pflanzlichen Aschenbestandteile; Zur Geschichte der Konserven und des Fleischextraktes. Den Beschlufs macht die 10. Abteilung mit: Lionardo da Vinci als Gelehrter und Techniker; Bacon von Verulam; Naturwissenschaftliches aus Shakespeare; Gedächtnisrede zum 300 jährigen Geburtstage René Descartes'; und Robert Mayer und das Gesetz von der „Erhaltung der Kraft“.

Insgesamt sind es 32 Aufsätze, die uns dargereicht werden. Wir können ihre Lektüre jedem Naturwissenschaftler und jedem Historiker warm empfehlen. Dr. G. BRANDES.

Lassar-Cohn, Prof. Dr., Die Chemie im täglichen Leben. Gemeinverständliche Vorträge. Fünfte, verbesserte Auflage. 329. S. Mit 22 Abbildungen im Text. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss. Preis gebunden 4 M.

Dafs für dieses Buch in einem kurzen Zeitraume von 10 Jahren fünf Auflagen nötig geworden sind, dafs es ferner im Auslande durch Übertragung in eine ganze Reihe fremder Sprachen immer mehr Verbreitung findet, ist eigentlich genug Empfehlung. Jeder Leser wird die Schlufsworte des Verfassers freudig zu den seinigen machen: „Wohl erscheint der Versuch gerechtfertigt, in diese scharf durchdachte Welt (die Chemie) selbst dem fernerstehenden einen Einblick zu eröffnen, der sein Allgemeinwissen zu mehren, sein eigenes Denken zu schärfen geeignet sein wird“. K. PRITZSCHE.

Franz, Prof. Dr. **Julius,** Direktor der Universitäts-Sternwarte in Breslau, Der Mond. 132 S. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen, 90. Bändchen. B. G. Teubner, Leipzig, 1906. Preis gebunden 1,25 M.

Wem es vergönnt gewesen ist, durch einen guten Refraktor den Begleiter der Erde zu betrachten, der wird sich — bei nur einigem spekulativen Interesse — nicht gern mit dem bloſsen Anschauen begnügen; Frage um Frage drängt sich der denkenden Seele auf. Soweit die Wissenschaft im stande ist, die aufsteigenden Probleme zu beantworten, findet man in dem Bändchen von Franz überall sachliche und dabei allgemeinverständliche Auskunft. Nicht allein, daſs der Verfasser ein Forscher ist, der die wissenschaftliche Erkenntnis über den Mond in manch wichtigem Stück gefördert hat, nein er erweist sich hier auch als populärer Schriftsteller im besten Sinne, der freundlich auf die im Volke verbreiteten Meinungen eingeht und sie auf die Richtigkeit prüft. Dabei ist der Stoff in so geschickter Weise geordnet und abgehandelt, daſs die Lektüre für jeden Interessenten sich äuſserst genuſsreich gestaltet. Eine Reihe von Skizzen erhöhen noch die Anschaulichkeit der Schilderung, und zwei hübsche Tafeln orientieren den Leser über die Gestaltung der Mondoberfläche.

K. Pritzsche.

Nowicki, R., und **Mayer, Hans,** Flüssige Luft. Die Verflüssigungsmethoden der Gase und die neueren Experimente auf dem Gebiete der flüssigen Luft, gemeinverständlich dargestellt. Zweite verbesserte und erweiterte Auflage. 59 S. Mit 48 Abbildungen. R. Papauschek, Mähr.-Ostrau, Robert Hoffmann, Leipzig, 1906. 1,80 M., gebunden 2,40 M.

Die Verfasser bemühen sich, in einfacher und klarer Weise die wunderbaren Versuche mit flüssiger Luft zu schildern und in ausgiebiger Breite bildlich darzustellen. Meines Erachtens hätten manche Abbildungen getrost wegbleiben können, da sie einerseits durch die Klarheit der Beschreibung überflüssig werden (z. B. Fig. 30, 36, 46), andrerseits aber den

Vorgang selbst nicht verdeutlichen können (wie 26, 47, 48). Der Platz, den sie einnehmen, sollte besser dem ersten Teil zu gute kommen, der sich ja freilich weniger an die Allgemeinheit der Leser richtet, der aber einmal in das Programm der Schrift mit aufgenommen ist und darum eine ausführlichere Darstellung verlangt, wenn das Büchlein bei Nichtfachleuten das Verständnis finden soll, das die Verfasser im Sinne haben. Im übrigen verdienen Abfassung und Ausstattung des Heftes Anerkennung. K. Pritzsche.

Thomé, Otto Wilhelm, Prof. Dr., Lehrbuch der Zoologie für Gymnasien, Realgymnasien, Oberreal- und Realschulen, landwirtschaftliche Lehranstalten usw. sowie zum Selbstunterrichte. 1471 S. Mit über 1000 Einzeldarstellungen auf 463 in den Text eingedruckten Figuren und 18 farbigen Tafeln. Siebente Auflage. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1905. Preis geb. 4,80 M.

Das Buch ist rein systematisch angelegt: Stämme, Ordnungen und Familien sind summarisch behandelt, während die Behandlung der einzelnen Arten manchmal auf reinen Nominalismus hinausläuft. Die Behandlung des Stoffes ist im übrigen wissenschaftlich einwandfrei; als nützlich ist auch der tiergeographische Schlufsteil zu betrachten. Nur einige kleine Versehen mögen genannt werden. Fig. 375 II ist nicht *Cancer pagurus,* sondern *Carcinus maenas.* Wie in vielen Büchern, so sitzt auch hier die Kreuzspinne falsch. Bei der Entwicklung des Rehgeweihes sollten die Stufen nach dem Sechsender wegbleiben, weil sie sonst von den Schülern leicht für normale Bildungen gehalten werden. Die Wasserjungferlarve (*Calopteryx* Fig. 354) verliert die blattähnlichen Tracheenkiemen schon einige Stunden vor dem Ausschlüpfen; diese Kiemen müfsten daher auf dem Bilde weggelassen werden. — Die farbigen Tafeln sind zum gröfsten Teile sehr gut und erhöhen den Wert des im Unterrichte wohl brauchbaren Buches. K. Pritzsche.

Krafs, Dr. **M.,** Schulrat und **Landois,** Prof. Dr. **H.,** Lehrbuch für den Unterricht in der Naturbeschreibung 1. Teil: Zoologie für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. 360 S. Mit 261 eingedruckten Abbildungen. 7., nach den neuen Lehrplänen verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung, 1905. Preis geheftet 3,40 M., gebunden 4 Mk.

Das vorliegende Buch dürfte nach dem Eindrucke, den es auf mich gemacht hat, nicht auf der Höhe stehen, die man mit Recht von einem guten Schulbuche verlangt. So ist die Nomenklatur teilweise veraltet; *Tenthredo variabilis* heifst z. B. seit langer Zeit schon *Cimbex.* Die Verwandlung des Schwimmkäfers ist falsch beschrieben. Die Kröte führt nach dem Buche ein Leben wie ein Maulwurf. „Sowohl nach seiner Gestalt als Farbe gehört der Kiebitz zu den hübschen Vögeln." Solcher Oberflächlichkeiten finden sich viele. Die epische Breite, mit der ein Tier von der Wichtigkeit des Koloradokäfers abgehandelt wird, wirkt beinahe humoristisch. Die Bilderunterschriften sind z. T. doch gar zu kindlich. An den Bildern selbst finden sich manche Unrichtigkeiten. So sieht die Raupe des Baumweifslings wie ein Mehlwurm aus; auch der frischgeschlüpfte Schmetterling macht einen üblen Eindruck. Die Fichtenschwärmerraupe wird von *Anomalon* angestochen, nicht aber von *Ichneumon pisorius,* wie es im Texte heifst; freilich hat man der Schlupfwespe auf dem Bilde Ichneumon-Flügel gezeichnet. Auch schlüpfen die Schlupfwespen nicht schon nach 14 Tagen, sondern erst im nächsten Frühjahre aus. Auf dem Blattwespenbilde ist auch eine kleine Raupe, die einer ganz anderen Gattung zugehört. Das Gelbrand-Weibchen hat auf der Abbildung der ganzen Länge nach gestreifte Flügeldecken; in Wirklichkeit sind diese nur zu $^2/_3$ gerippt. Bild 110 stellt keinen Kammolch, sondern den Teichmolch *(Triston taeniatus)* dar.

K. Pritzsche.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

78. Band (1905/06). **6. Heft.** 7. Februar 1907.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **Carl Mez**,
Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **W. Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes
Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des zoologischen Garten
zu Halle a. S.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften

Preis des Bandes 12 Mark

Vereinsausgabe

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1907

Inhalt.

Additamenta litteraria ad Leopoldi Loeske Floram Bryophytorum Hercynicam.[1])

Scripsit

Erwin Schulze.

1770 Weis = 1770 Weis pl. cryptog. fl. gott.
1778 Weber = 1778 G. H. Weber spicil. fl. goett.

RICCIACEAE.

1. *Riccia glauca* L.

Riccia glauca. 1778 Weber p. 172 n. 233. | 1815 Wallroth annus bot., p. 123 n. 230.

2. *Riccia sorocarpa* Bischoff.

Riccia minima. 1778 Weber p. 170 n. 232.

5. *Riccia ciliata* Hoffmann.

Riccia glauca β ciliata. 1778 Weber p. 173.

6. *Riccia crystallina* L.

Riccia crystallina L. 1815 Wallroth annus bot., p. 124 n. 231.

8. *Riccia fluitans* L.

Riccia fluitans L. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 142-143 n. 47. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 81 n. 47.]

9. *Riccia natans* L.

Riccia natans. 1778 Weber p. 174 n. 234.

---

[1]) L. Loeske, Moosflora des Harzes. Hilfsbuch für die bryologische Forschung im Harze und dessen Umgebung mit Verbreitungsangaben und Bestimmungstabellen. Leipzig, Verlag von Gebrüder Borntraeger. 1903. 8°. (XX et 350 p.)

11. *Clevea hyalina* Lindberg.

Grimaldia punicea. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14.

12. *Reboulia hemisphaerica* Raddi.

Marchantia hemisphaerica L. 1815 Wallroth annus bot., p. 119 n. 228.

Grimaldia ventricosa. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14.

13. *Grimaldia fragrans* Corda.

Marchantia triandra. 1778 Weber p. 163 n. 227.

Marchantia fragrans Balbis. 1815 Wallroth annus bot., p. 120 n. 229, t. 6 f. 9. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 43 n. 87.

Grimaldia inodora. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14.

15. *Fimbriaria fragrans* Nees.

Fimbriaria umbonata. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14.

16. *Fegatella conica* Corda.

Marchantia conica. 1778 Weber p. 165 n. 229. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 43 n. 86.

Marchantia androgyna. 1778 Weber p. 168 n. 230.

18. *Preissia commutata* Nees.

Marchantia quadrata. 1778 Weber p. 164 n. 228.

19. *Marchantia polymorpha* L.

Lichen, Hepatica officinarum. 1588 Thal sylva hercynia, p. 73.

Marchantia polymorpha. 1770 Weis p. 132. | 1778 Weber p. 162 n. 226.

PELLIACEAE.

21. *Metzgeria furcata* Lindberg.

Jungermannia furcata. 1770 Weis p. 108. | 1778 Weber p. 159 n. 223.

23. *Metzgeria pubescens* Raddi.

Jungermannia pubescens Schrank. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 76. | 1815 Wallroth annus bot., p. 119 n. 227. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 50 n. 96.

24. *Pellia epiphylla* Gottsche.

Jungermannia epiphylla. 1770 Weis p. 106. | 1778 Weber p. 157 n. 220.

26. *Aneura pinguis* Dumortier.

Jungermannia pinguis. 1770 Weis p. 107. | 1778 Weber p. 158 n. 221.

Aneura fuscovirens Warnstorf.

Aneura rigida. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14.

Aneura fuscovirens. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 164.

28. *Aneura multifida* Dumortier.

Jungermannia multifida. 1770 Weis p. 109. | 1778 Weber p. 158 n. 222.

31. *Blasia pusilla* L.

Blasia pusilla. 1778 Weber p. 169 n. 231.

33. *Fossombronia cristata* Lindberg.

Jungermannia pusilla. 1778 Weber p. 161 n. 224.

35. *Gymnomitrium obtusum* Arnell et Persson.

Jungermannia iulacea. 1778 Weber p. 151 n. 215. | 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 142 n. 46. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 80 n. 46.] | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 63 n. 130.

37. *Sarcoscyphus emarginatus* Spruce.

? Jungermannia cochleariformis. 1770 Weis p. 123. | 1778 Weber p. 145 n. 208. (1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 24.)

Jungermannia emarginata. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 141 n. 45. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 80 n. 45.]

40. *Sarcoscyphus funckii* Nees.

Jungermannia funckii Web. et M. 1815 Wallroth annus bot., p. 118 n. 126. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 63 n. 129.

Alicularia compressa Nees.

? Jungermannia compressa Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 53 n. 103.

43. *Haplozia anomala* Warnstorf.

Jungermannia anomala Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 652 n. 1074.

44. *Haplozia taylori* Warnstorf.

Jungermannia taylori Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 69 n. 148.

46. *Haplozia lanceolata* Dumortier.

Jungermannia lanceolata. 1770 Weis p. 114.

47. *Haplozia rostellata* Dumortier.

Jungermannia pumila With. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 54 n. 105.

49. *Haplozia cordifolia* Dumortier.

Jungermannia cordifolia Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 56 n. 111.

51. *Haplozia hyalina* Dumortier.

Jungermannia hyalina Lyell. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 54 n. 106.

55. *Haplozia crenulata* Dumortier.

Jungermannia crenulata Sm. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 53 n. 102.

56. *Diplophyllum albicans* Dumortier.

Jungermannia albicans. 1770 Weis p. 122. | 1778 Weber p. 142 n. 206.

61. *Diplophyllum minutum* Dumortier.

Jungermannia weberi Mart. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 62 n. 127.

62. *Diplophyllum gypsophilum* Loeske.

Jungermannia gypsophila. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 63 n. 128.

Jungermannia minuta Crantz 1 *a** gypsophila. 1844 Gottsche Lindenberg Nees syn. hep., p. 121.

Diplophyllum gypsophilum. 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 65 n. 62. | 1904 Loeske, Festschr. zu P. Ascherson's 70. Geburtst., p. 287. | 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 166.

65. *Plagiochila asplenoides* Dumortier.

? Trichomanes candidum. 1588 Thal sylva hercynia, p. 123.

Jungermannia asplenoides. 1770 Weis p. 110. | 1778 Weber p. 132 n. 198.

66. *Plagiochila interrupta* Dumortier.
? Jungermannia viticulosa. 1770 Weis p. 112. | 1778 Weber p. 132 n. 199.

67. *Scapania nemorosa* Nees.
Jungermannia nemorosa. 1770 Weis p. 121.
Jungermannia nemorea. 1778 Weber p. 140 n. 204.
Jungermannia planifolia Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 59 n. 119.

69. *Scapania undulata* Dumortier.
Jungermannia undulata. 1770 Weis p. 120. (?) | 1778 Weber p. 139 n. 203. | 1815 Wallroth annus bot., p. 117 n. 225.

76. *Scapania curta* Dumortier.
Jungermannia resupinata. 1778 Weber p. 141 n. 205.
Jungermannia curta Mart. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 58 n. 115.

79. *Lophozia orcadensis.*
Jungermannia orcadensis Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 62 n. 125.

80. *Lophozia inflata* Howe.
Jungermannia hercynica. 1834 Hübener hep. germ., p. 142.

81. *Lophozia ventricosa* Dumortier.
Jungermannia bidentata γ globulifera. 1778 Weber p. 134.
Jungermannia ventricosa Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 64 n. 131.

96. *Lophozia barbata* Dumortier.
Jungermannia barbata Schreb. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 74.

97. *Lophozia quinquedentata* Schiffner.
Jungermannia quinquedentata. 1778 Weber p. 137 n. 202. | 1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 2 p. 173.

99. *Lophozia floerkei* Schiffner.
Jungermanniae quinquedentatae varietas omnibus partibus dimidio minor. 1778 Weber p. 139.
Jungermannia floerkei Web. et M. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 77 n. 165.

100. *Lophozia lycopodioides* Bauer.

Jungermannia lycopodioides. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 76 n. 164.

101. *Lophozia setiformis.*

Jungermannia setiformis. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 142. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 80.] | 1809 Sprengel, Ann. Wetterau. G. Ntk. v. 1 t. 4 f. 3. | 1812 Hooker brit. jungerm., t. 20. | 1817 Martius fl. cryptog. erlang., p. 145, t. 4 f. 18. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 68 n. 146.

103. *Cephalozia lammersiana* Spruce.

Jungermannia lammersiana. 1832 Hübener, Flora a. 15 v. 1 p. 305.

104. *Cephalozia bicuspidata* Dumortier.

Jungermannia bicuspidata. 1770 Weis p. 177. | 1778 Weber p. 136 n. 201. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 65 n. 135.

Jungermannia bidentata δ sphaerocephala. 1778 Weber p. 135.

Jungermannia cylindrica. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 65 n. 136.

105. *Cephalozia connivens* Spruce.

Jungermannia connivens Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 67 n. 141.

109. *Cephalozia curvifolia.*

Jungermannia curvifolia Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 67 n. 142.

Jungermannia baueri Mart. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 67 n. 143.

114. *Blepharostomum trichophyllum* Dumortier.

Jungermannia trichophylla. 1770 Weis p. 130. | 1778 Weber p. 154 n. 218.

116. *Odontoschisma sphagni* Dumortier.

Jungermannia sphagni Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 54 n. 104.

117. *Lophocolea bidentata* Dumortier.

Jungermannia bidentata α maior. 1770 Weis p. 115. | 1778 Weber p. 134.

120. *Lophocolea heterophylla* Dumortier.

Jungermannia bidentata β minor. 1770 Weis p. 116. | 1778 Weber p. 134.

Jungermannia heterophylla. 1801 Schrader, Journ. Bot. v. 1 p. 66. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 74 n. 160.

122. *Chiloscyphus polyanthus* Corda.

Jungermannia polyanthos. 1770 Weis p. 113.

Chiloscyphus rivularis Loeske.

Chiloscyphus polyanthus var. rivularis Nees. 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 94 n. 122.

Chiloscyphus rivularis. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 172.

126. *Lepidozia reptans* Dumortier.

Jungermannia reptans. 1770 Weis p. 119. | 1778 Weber p. 144 n. 208.

127. *Lepidozia setacea* Mitten.

Jungermannia setacea. 1778 Weber p. 155 n. 219.

Jungermannia dölaviensis. 1806 Sprengel fl. hal., p. 314 n. 1263, t. 8 f. 2. (1856 Garcke fl. hal., v. 2 p. 45.)

128. *Pleuroschisma trilobatum* Dumortier.

Jungermannia trilobata. 1770 Weis p. 118. | 1778 Weber p. 143 n. 207. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 75 n. 161.

130. *Ptilidium ciliare* Nees.

Jungermannia ciliaris. 1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 2 p. 149. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 51 n. 99.

131. *Ptilidium pulcherrimum* Hampe.

Jungermannia pulcherrima. 1778 Weber p. 150 n. 214 (bis).

Jungermannia hoffmanni. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 51 n. 100.

132. *Trichocolea tomentella* Nees.

Jungermannia ciliaris. 1770 Weis p. 129. | 1778 Weber p. 150 n. 214.

Jungermannia tomentella. 1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 2 p. 150. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 52 n. 101.

133. *Radula complanata* Gottsche.

Jungermannia complanata. 1770 Weis p. 124. | 1778 Weber p. 146 n. 209. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 57 n. 113.

? Jungermannia mackaji Hook. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 73 n. 156. (1903 Loeske moosfl. d. harz., p. 25.)

135. *Madotheca laevigata* Dumortier.

Jungermannia alpina nigricans major pedes gallinaceos squamis suis mentiens. Rupp fl. jen.

Jungermannia laevigata Schrad. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 80 n. 171.

137. *Madotheca platyphylla* Dumortier.

Jungermannia platyphylla. 1770 Weis p. 125. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 80 n. 170.

138. *Frullania tamarisci* Dumortier.

? Unicum musci arborei genus. 1588 Thal sylva hercynia, p. 78.

Jungermannia tamarisci. 1770 Weis p. 128. | 1778 Weber p. 147 n. 211.

139. *Frullania dilatata* Dumortier.

Jungermannia dilatata. 1770 Weis p. 126. | 1778 Weber p. 146 n. 210.

141. *Lejeunia cavifolia* Lindberg.

Jungermannia cavifolia. 1789 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 4 p. 45. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 73 n. 155.

143. *Calypogea trichomanis* Corda.

Jungermannia trichomanis. 1778 Weber p. 148 n. 213.

Jungermannia trichomanes. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 71 n. 152.

? Jungermannia deflexa Mart. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 72 n. 153.

Calypogeia trichomanis var. neesiana Mass. et Carest. 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb., 47. jg. 1905, p. 320.

Calypogea suecica C. Müller.

Calypogeia suecica var. repanda C. Müll. 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb., 47. jg. 1905, p. 320.

Calypogea fissa Raddi.

Calypogeia fissa. 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb., 47. jg. 1905, p. 320.

144. *Geocalyx graveolens* Nees.

Jungermannia graveolens. 1797 Schrader syst. samml. cryptog. gew., n. 106. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 74 n. 159.

ANTHOCEROTACEAE.

145. *Anthoceros punctatus* L.

Anthoceros punctatus. 1778 Weber p. 176 n. 235. | 1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 34. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ, v. 1 p. 39 n. 81.

146. *Anthoceros laevis* L.

Anthoceros laevis. 1778 Weber p. 177 n. 236. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 39 n. 80.

SPHAGNACEAE.

Sphagnum Dillen.

1588 Thal sylva hercynia, p. 50: Graminis primi Dioscoridis species minima [Agrostis canina] ... Haec passim in Harcynia, et etiam Stolbergae in pratis uliginosioribus ex musco terrestri, qui candidus utplurimum est, nonnunquam etiam rubens, non infrequenter prodit ...| p. 78: In Broccenbergi praeterea iugo musci candida in uliginibus species nascitur, capillaceam quandam veluti substantiam foliorum loco habens, eamque suis pediculis dense circumvolutam, capitulum continens pusillum, cymbali versus superiora patentis figura, coloris spadicei. | p. 78: Myrtus tenuifolia [Andromeda polifolia]. Copiose reperitur in uligine illa, ultra Andersbergum urbem Broccenbergum montem versus, quam nominant den roten Bruch, hoc est Uliginem rubram, quod totus ille uliginosus tractus sub radicibus Broccenbergi, et vicinorum montium rubro musco plenus sit, qua videlicet ex Andersbergo via patet Goslariam versus. ...

1738 Haller ex it. in sylvam hercyniam hac aestate suscepto obs. bot. (Gottingae 4⁰), § 26 p. 52: Tota haec palus

(quae accolis vocatur Hunerbruch) fit cespitibus ex Sphagni (palustris candicantis etc. Dill. CG. 229. et Synops. III. 104. n. 1. et 2.) duabus speciebus factis, cuius ideo meminimus, pervulgati equidem, quod ea ipsa capitula quae polline plena offendimus in M. Bructero, offendamus descripta a Thalio (In Broccenbergi iugo candida musci species . . . capitulum continens pusillum, cymbali versus superiora patentis figura, coloris spadicei, p. 78.) depicta vero a Dodonaeo (Muscus palustris Pempt. p. 472.) et Lobelio (Muscus terrestris vulgaris eadem ic. Icon. II. p. 242.). Angustifolii iconem hucusque nullibi vidi, est autem diversum omnino, et faciem suam diversam in eodem loco natali servans. Capitula, uti totus habitus minor est, minora, simillima tamen gerit.

1770 Weis pl. cryptog. fl. gott., p. 263: Sphagnum palustre; p. 263: α latifolium; p. 265: β capillaceum.

ANDREAEACEAE.

1. *Andreaea petrophila* Ehrhart.

Jungermannia alpina. 1778 Weber p. 152 n. 216.

Jungermannia rupestris. 1778 Weber p. 154 n. 217. | 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 75.

Andreaea. 1778 Ehrhart, Hannov. Mag., 16. jg., st. 101, col. 1601-1602.

Andreaea petrophila. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg. st. 9, col. 140 (nomen). | 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 192. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 92 n. 197.

Andreaea lancifolia. 1903 Hampe ap. Loeske moosfl. d. harzes, p. 116 sp. 2. (1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb., 47. jg. 1905, p. 321.)

BRYACEAE.

2. *Ephemerum serratum* Hampe.

Phascum serratum. 1778 Weber p. 124 n. 193.

Ephemerum zschackeanum Warnstorf.

Ephemerum sessile. 1903 Zschacke, Abh. Bot. V. Prov. Brandenburg a. 45 p. 22 n. 2.

Ephemerum zschackeanum. 1904 Warnstorf kryptog.-fl. d. mark brandenb., v. 2 p. 67 n. 5. | 1904 Loeske, Festschr. zu P. Ascherson's 70. Geburtst., p. 284.

8. *Acaulon muticum* K. Müller.

Phascum acaulon β. 1770 Weis p. 267.

Phascum muticum. 1778 Weber p. 126 n. 195.

11. *Phascum cuspidatum* Schreber.

Phascum acaulon. 1770 Weis p. 266.

Phascum cuspidatum. 1778 Weber p. 125 n. 194.

13. *Phascum curvicollum* Ehrhart.

Phascum curvicollum. Ehrhart. | 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 58. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 85 n. 181.

Pyxidium pendulum. 1789 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 4 p. 44.

Phascum bryoides Dickson.

Phascum bryoides Dicks. 1815 Wallroth annus bot., p. 111 n. 211. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 89 n. 189.

14. *Astomum crispum* Hampe.

Phascum crispum Hedw. 1815 Wallroth annus bot., p. 110 n. 210.

15. *Pleuridium nitidum* Rabenhorst.

Phascum stagninum. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14 p. 680. [1873 Hampe fl. herc., p. 365 n. 1.]

16. *Pleuridium alternifolium* Rabenhorst.

Pleuridium töpferi. 1884 Oertel, Leimbach's Deutsche Bot. Monatsschrift a. 2 n. 1 p. 3.

17. *Pleuridium subulatum* Rabenhorst.

Phascum subulatum. 1770 Weis p. 268. | 1778 Weber p. 127 n. 195 (bis).

24. *Gyroweisia tenuis* Schimper.

Gymnostomum tenue Schrad. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 96 n. 205.

25. *Hymenostylium curvirostre* Lindberg.

? Bryum aestivum. 1770 Weis p. 195.

Gymnostomum curvirostrum Hedw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 101 n. 221.

27. *Weisia viridula* Hedwig.

Bryum viridulum. 1770 Weis p. 193.

Bryum paludosum β viridulum. 1778 Weber p. 111.

28. *Dicranoweisia cirrata* Lindberg.
Hypnum cirrhatum. 1770 Weis p. 207.

32. *Rhabdoweisia denticulata* Schimper.
Weisia denticulata Schwaegr. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 146 n. 341.

35. *Cynodontium strumiferum* Notaris.
Dicranum strumiferum. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 59.

36. *Oreoweisia bruntoni* Milde.
Dicranoweisia bruntoni. 1876 Schimper syn. musc. eur., ed. 2, p. 56 sp. 4.

37. *Dichodontium pellucidum* Schimper.
Bryum pellucidum. 1778 Weber p. 102 n. 172.

46. *Dicranella heteromalla* Schimper.
Hypnum heteromallum. 1770 Weis p. 215. | 1778 Weber p. 72 n. 146.

51. *Dicranum undulatum* Schrader.
? Hypnum scoparium β foliis insigniter undulatis. 1778 Weber p. 72.
Dicranum undulatum. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 59.
Dicranum schraderi. 1807 Weber et Mohr bot. taschenb., p. 177. | 1811 Schwaegrichen suppl. 1. ad Hedwigii sp. musc., p. 166 t. 41. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 158 n. 371.

52. *Dicranum rugosum* Bridel.
? Hypnum scoparium β foliis insigniter undulatis. 1778 Weber p. 72.
Dicranum undulatum. 1790 Ehrhart cryptog. exs., n. 271. | 1812 Voit hist. musc. herbip., p. 39. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 157 n. 370.
Bryum rugosum. 1795 Hoffmann deutschl. fl., v. 2 p. 39.
Dicranum polysetum. 1799 Swartz disp. musc. suec., p. 34 sp 12, p. 87 n. 5, t. 3 f. 5.

54. *Dicranum scoparium* Hedwig.
Hypnum scoparium. 1770 Weis p. 213. | 1778 Weber p. 71 n. 145.

67. *Dicranodontium longirostre* Schimper.

Bryum flexuosum. 1778 Weber p. 108 n. 176.

68. *Leucobryum glaucum* Schimper.

Hypnum glaucum. 1770 Weis p. 208. | 1778 Weber p. 75 n. 150.

69. *Fissidens bryoides* Hedwig.

Hypnum bryoides. 1770 Weis p. 217. | 1778 Weber p. 46 n. 123.

77. *Fissidens adiantoides* Hedwig.

Hypnum adiantoides. 1778 Weber p. 47 n. 124.

Dicranum adiantoides Sw. 1815 Wallroth annus bot., p. 111 n. 213.

79. *Fissidens taxifolius* Hedwig.

Hypnum taxifolium. 1770 Weis p. 216. | 1778 Weber p. 42 n. 120.

80. *Seligeria doniana* K. Müller.

Gymnostomum rigidum. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14 p. 681. [1873 Hampe fl. herc., p. 365 n. 2.]

81. *Seligeria pusilla* Schimper.

Bryum paludosum. 1770 Weis p. 194. | 1778 Weber p. 110 n. 178.

Weisia pusilla Hedw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 138 n. 320.

82. *Seligeria tristicha* Schimper.

Grimmia conferruminata. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14 p. 683. [1873 Hampe fl. herc., p. 366 n. 3.]

87. *Ceratodus purpureus* Bridel.

Bryum purpureum. 1770 Weis p. 198. | 1778 Weber p. 100 n. 170.

89. *Ditrichum zonatum* Limpricht.

Conostomum boreale. 1847 K. Müller, Bot. Ztg. a. 5 col. 213. | 1848 Hampe, Ber. Ntw. V. Harz. f. die J. 1847/8 p. 8 a n. 7.

Weisia zonata Brid. 1853 K. Müller deutschl. moose, p. 316 sp. 3.

Leptotrichum zonatum Lorentz. 1872 Limpricht, Hedwigia v. 11 p. 178.

96. *Distichium capillaceum* Schimper.

Didymodon capillaceus. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 64. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 181 n. 430.

98. *Pottia cavifolia* Ehrhart.

Pottia cavifolia. 1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 2 p. 187.

101. *Pottia truncata* Schimper.

Bryum truncatulum. 1770 Weis p. 191. | 1778 Weber p. 109 n. 177.

111. *Barbula rigidula* Schimper.

? Hypnum stellatum. 1778 Weber p. 85 n. 158.

117. *Barbula tortuosa* Weber et Mohr.

Hypnum tortuosum. 1778 Weber p. 89 n. 161.

120. *Barbula unguiculata* Hedwig.

Bryum unguiculatum. 1778 Weber p. 105 n. 174.

Bryum tenue. 1778 Weber p. 107 n. 175.

121. *Barbula fallax* Hedwig.

Bryum imberbe. 1778 Weber p. 103 n. 173.

Barbula fallax Hedw. 1815 Wallroth annus bot., p. 115 n. 219.

Barbula obtusula Lindberg.

Barbula revoluta fo. mucronata. 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 175.

Barbula obtusula Lindberg. 1904 Loeske, Festschr. zu P. Ascherson's 70. Geburtst., p. 290.

129. *Barbula convoluta* Hedwig.

Hypnum setaceum. 1770 Weis p. 206.

Tortula convoluta. 1794 Schrader spicil. fl. germ.

130. *Barbula rigida* Hedwig.

Barbula rigida Hedw. 1815 Wallroth annus bot., p. 116 n. 220.

133. *Barbula muralis* Timm.

Bryum murale. 1770 Weis p. 189. | 1778 Weber p. 100 n. 169.

Tortula pilosa. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 66.

Tortula gottingensis. 1797 Bridel muscol. rec., v. 2 p. 185.

134. *Barbula aestiva* Schultz.

Bryum murale β. 1770 Weis p. 191.

137. *Barbula subulata* Bridel.

Bryum subulatum. 1770 Weis p. 187. | 1778 Weber p. 99 n. 168.

Tortula hercynica. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 65.

142. *Barbula ruralis* Hedwig.

Hypnum rurale. 1770 Weis p. 210. | 1778 Weber p. 73 n. 147.

Barbula fiorii Venturi.

Barbula cf. fiorii Venturi. 1905 Quelle, Mitt. Thür. Bot. V., N. F., Heft 19 (1904), p. 129.

Eine neue Barbula. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 177.

Barbula fiorii. 1906 Quelle, Hedwigia v. 45 p. 289-297, t. 16.

143. *Cinclidotus fontinaloides* Palisot.

Fontinalis minor. 1778 Weber p. 35 n. 113.

Trichostomum fontinaloides Hedw. 1815 Wallroth annus bot., p. 113 n. 216.

144. *Grimmia apocarpa* Hedwig.

Bryum apocarpum. 1770 Weis p. 179.

Fontinalis apocarpa. 1778 Weber p. 38 n. 116.

146. *Grimmia alpicola* Swartz.

Grimmia alpicola Sw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 128 n. 286.

149. *Grimmia cribrosa* Hedwig.

Grimmia cribrosa Hedw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 130 n. 293.

Grimmia anodon Schimper.

Schistidium pulvinatum Brid. 1903 Zschacke, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 45 p. 28 n. 75.

Grimmia anodon. 1906 Zschacke Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 294 n. 100.

150. *Grimmia plagiopodia* Hedwig.

Grimmia plagiopodia. 1876 Schimper syn. musc. eur., ed. 2, p. 246 sp. 9.

152. *Grimmia arenaria* Hampe.

Grimmia arenaria. 1836 Hampe, Linnaea v. 10 p. 405 n. 1.

Grimmia curvula. 1876 Schimper syn. musc. eur., ed. 2, p. 249 sp. 13.

159. *Grimmia pulvinata* Smith.

Bryum pulvinatum. 1770 Weis p. 201. | 1778 Weber p. 112 n. 180.

167. *Grimmia hartmani* Schimper.

Muscus alpinus viticulis longis bifurcis procumbentibus ... Mich. gen. p. 114, t. 59, f. 3. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 140 n. 40. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 78 n. 40.]

168. *Rhacomitrium aciculare* Bridel.

Bryum hypnoides erectum montanum erectis capitulis acutis Dillenii. 1738 Haller it. herc., § 30 p. 55-56, t. 1 f. 2. [1749 Haller opusc. bot., Gottingae 8⁰, p. 134-135, t. 1 f. 2.] | 1745 Haller Ruppii fl. jen., p. 397.

Hypnum aciculare. 1778 Weber p. 82 n. 157.

169. *Rhacomitrium protensum* A. Braun.

Hypnum aciculare β aquaticum. 1778 Weber p. 84.

171. *Rhacomitrium fasciculare* Bridel.

Trichostomum fasciculare. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 61.

172. *Rhacomitrium microcarpum* Bridel.

Dicranum crispum microcarpon. 1794 Schrader spicil. fl. germ.

Trichostomum microcarpon Hedw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 176 n. 417.

174. *Rhacomitrium heterostichum* Bridel.

Trichostomum heterostichum Hedw. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 64.

175. *Rhacomitrium canescens* Bridel.

Hypnum canescens β pilosum. 1770 Weis p. 213.

Hypnum canescens. 1778 Weber p. 81 n. 156. (pt.)

Hypnum canescens γ ericoides. 1778 Weber p. 82.

Trichostomum ericoides. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 62. | 1815 Wallroth annus bot., p. 112 n. 215.

? Trichostomum fastigiatum. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 175 n. 416.

176. *Rhacomitrium lanuginosum* Bridel.
Hypnum canescens α hirsutum. 1770 Weis p. 211.
Hypnum canescens. 1778 Weber p. 81 n. 156. (pt.)

177. *Hedwigia ciliata* Ehrhart.
Bryum apocarpum β. 1770 Weis p. 180.
Fontinalis albicans. 1778 Weber p. 38 n. 115.
Gymnostomum hedwigia. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 172.

178. *Amphidium lapponicum* Schimper.
Gymnostomum lapponicum Hedw. 1792 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 7 p. 182.

183. *Ulota drummondii* Bridel.
Orthotrichum drummondii Hook. 1843 Hampe, Bot. Ztg. a. 1 col. 707. | 1861 Hampe, Ber. Ntw. V. Harz. f. die J. 1859-1860 p. 60 a.

184. *Ulota bruchii* Bridel.
Orthotrichum crispum β macrocarpon. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 211.

185. *Ulota crispa* Bridel.
Polytrichum bryoides β capillaceum. 1770 Weis p. 177.
Weissia ulophylla. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 191.

193. *Orthotrichum rivulare* Turner.
Orthotrichum rivulare Sm. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 213 n. 514.

197. *Orthotrichum pumilum* Swartz.
Orthotrichum pumilum Sw. 1815 Wallroth annus bot., p. 114 n. 217.

201. *Orthotrichum affine* Schrader.
Orthotrichum affine. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 67.

202. *Orthotrichum rupestre* Schleicher.
Polytrichum bryoides. 1778 Weber p. 39 n. 117. (pt.)

205. *Orthotrichum liocarpum* Schimper.
Polytrichum bryoides α striatum. 1770 Weis p. 175.
Weissia ithyphylla v. major. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 191.
Orthotrichum striatum Schw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 212 n. 512.

208. *Encalypta vulgaris* Hoffmann.

Bryum extinctorium. 1770 Weis p. 185. | 1778 Weber p. 98 n. 167.

209. *Encalypta ciliata* Hoffmann.

Bryum extinctorium β. 1770 Weis p. 187.

Bryi extinctorii varietas maior. 1778 Weber p. 99.

Encalypta ciliata Hedw. 1815 Wallroth annus bot., p. 111 n. 212.

Encalypta clausa. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 125 n. 279.

211. *Encalypta contorta* Lindberg.

Bryi extinctorii varietas rarior aliunde lecta prope Goslar. 1778 Weber p. 99.

212. *Tetraphis pellucida* Hedwig.

Mnium pellucidum. 1770 Weis p. 161.

Bryum diaphanum. 1778 Weber p. 121 n. 190.

Georgia mnemosyne. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 188.

214. *Schistostega osmundacea* Mohr.

Dicksonia pusilla. Ehrhart.

Schistostega osmundacea. 1876 Schimper syn. musc. eur., ed. 2, p. 352.

217. *Tayloria tenuis* Schimper.

Splachnum lingulatum. 1795 Hoffmann deutschl. fl., v. 2 p. 23 sp. 4.

Splachnum tenue Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1. p. 120 n. 266.

219. *Splachnum sphaericum* L.

Splachnum vasculosum L. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 140-141 n. 41. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 79 n. 41.] (1808 Hoppe, Bot. Taschenb. p. 122 adn. | 1901 Quelle, Hedwigia v. 40 p. 117-119. | 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 212-213 et 331. | 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 343-344.)

Splachnum gracile Dicks. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 121 n. 269.

Splachnum ? vasculosum L.

Splachnum vasculosum L. 1840 Wallroth, Linnaea v. 14. | 1842 Hampe nachträge z. prodr. fl. herc. (in '4 verz. zur f. u. fl. d. harzes' Nordhausen 8⁰) p. 6 n. 61. | 1861 Hampe,

Ber. Ntw. V. Harz. f. die J. 1859-1860, p. 60 a. | 1862 Hampe, Ber. Ntw. V. Harz. f. die J. 1861-1862, p. 15 b. | 1873 Hampe fl. herc., p. 342 sp. 2.

222. *Physcomitrium pyriforme* Bridel.

Bryum pyriforme. 1770 Weis p. 183.

229. *Funaria hygrometrica* Sibthorp.

Mnium hygrometricum. 1770 Weis p. 147.

Bryum hygrometricum. 1778 Weber p. 113 n. 181.

230. *Leptobryum pyriforme* Schimper.

Mnium pyriforme. 1770 Weis p. 152.

Bryum aureum. 1778 Weber p. 114 n. 182.

234. *Webera nutans* Hedwig.

Bryum aureum β maius. 1778 Weber p. 115.

Bryum umbrosum. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 272 n. 678.

Webera gypsophila.

Bryum gypsophilum. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 273 n. 682.

Webera nutans gypsophila. 1833 Hübener muscol. germ.

236. *Webera proligera* Kindberg.

Webera proligera. 1902 Zschacke, Leimbach's Deutsche Bot. Monatsschrift, 20. jg., n. 4, p. 56.

237. *Webera annotina* Bruch.

Mnium annotinum. 1770 Weis p. 151.

Ein kleines moos (fl. dan., t. 215). 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 139 n. 39. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 77 n. 39.]

Pohlia annotina. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 178-184 et 201.

Webera cucullata Schimper.

Pohlia cucullata. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 201.

251. *Bryum capillare* L.

Hypnum capillare. 1770 Weis p. 205.

253. *Bryum caespiticium* L.

Hypnum caespiticium. 1770 Weis p. 203.

259. *Bryum argenteum* L.

Bryum argenteum. 1770 Weis p. 199. | 1778 Weber p. 211 n. 179.

Bryum argenteum β. 1770 Weis p. 201. (= var. maius.)

260. *Bryum roseum* Schreber.

Mnium roseum. 1770 Weis p. 157.

Bryum roseum. 1778 Weber p. 118 n. 187.

261. *Mnium hornum* L.

Mnium hornum α serratifolium. 1770 Weis p. 149.

Bryum hornum. 1778 Weber p. 115 n. 183.

263. *Mnium serratum* Bridel.

Bryum serratum. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 71.

265. *Mnium undulatum* Weis.

Mnium undulatum. 1770 Weis p. 158.

Bryum dendroides. 1778 Weber p. 117 n. 186.

267. *Mnium cuspidatum* Leysser.

Mnium serpyllifolium β cuspidatum. 1770 Weis p. 155.

Bryum cuspidatum. 1778 Weber p. 117 n. 185.

271. *Mnium stellare* Hedwig.

Mnium hornum β integrifolium. 1770 Weis p. 150. (1778 Weber p. 116.)

273. *Mnium punctatum* Hedwig.

Mnium serpyllifolium α punctatum. 1770 Weis p. 153.

Bryum punctatum. 1778 Weber p. 116 n. 184.

Meesea uliginosa Hedwig.

Hypnum trichodes. 1778 Weber p. 87 n. 160.

277. *Aulacomnium palustre* Schwaegrichen.

Mnium palustre. 1770 Weis p. 165.

Bryum palustre. 1778 Weber p. 122 n. 192.

278. *Aulacomnium androgynum* Schwaegrichen.

Mnium androgynum. 1770 Weis p. 163.

Bryum androgynum. 1778 Weber p. 122 n. 191.

279. *Bartramia ithyphylla* Bridel.

Bryum pomiforme β maius. 1778 Weber p. 120.

Bartramia pomiformis Sw. 1815 Wallroth annus bot., p. 114. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 228 n. 562.

Bartramia glauca.

Bartramia pomiformis. 1801 Hedwig sp. musc., p. 164. | 1893 Klinggraeff moose preufs., p. 214 n. 236.

Bartramia chrysocoma. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 229 n. 563.

280. *Bartramia crispa* Swartz.

Bryum pomiforme. 1770 Weis p. 181. | 1778 Weber p. 119 n. 188.

Bartramia hercynica. 1799 Floerke, Schrader's Journ. Bot. v. 2 p. 71.

Bartramia crispa Sw. 1815 Wallroth annus bot., p. 115. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 229 n. 564. | 1893 Klinggraeff moose preufs., p. 214 n. 237.

281. *Bartramia halleriana* Hedwig.

Bryum laterale Huds. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 141 n. 42. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 79 n. 42.]

Philonotis caespitosa Wilson.

Philonotis caespitosa Wils. 1906 Zschacke, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 303 n. 200. | 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 332.

Philonotis tomentella Molendo.

Philonotis alpicola Jur. 1906 Loeske, Hedwigia v. 45 p. 111. | 1906 Zschacke, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 303 n. 203.

Philonotis tomentella. 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 332.

285. *Philonotis fontana* Bridel.

Mnium fontanum. 1770 Weis p. 145.

Bryum fontanum. 1778 Weber p. 120 n. 189.

Philonotis adpressa Fergusson. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 187. (1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 333.)

289. *Atrichum undulatum* Palisot.

Bryum undulatum. 1770 Weis p. 196. | 1778 Weber p. 101 n. 171.

Catharinea callibryon. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 189.

292. *Oligotrichum hercynicum* Candolle.

Catharinea hercynica. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 190.

293. *Polytrichum nanum* Dillen.

Polytrichum nanum β. 1770 Weis p. 175.

Polytrichum pumilum Sw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 196 n. 471.

Polytrichum nanum Schreb. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 196 n. 472.

294. *Polytrichum aloides* Hedwig.

Polytrichum nanum. 1770 Weis p. 173.

295. *Polytrichum urnigerum* L.

Polytrichum ornigerum. 1778 Weber p. 41 n. 119.

296. *Polytrichum alpinum* L.

? Polytrichum nigrum brocenbergicum. 1623 Fürer ap. C. Bauhin pinax theatri bot., p. 356 b.

Polytrichum alpinum. 1778 Weber p. 39 n. 118.

299. *Polytrichum piliferum* Schreber.

Polytrichum commune γ pilosum. 1770 Weis p. 172.

300. *Polytrichum juniperinum* Willdenow.

Polytrichum commune β minus. 1770 Weis p. 171.

302. *Polytrichum commune* L.

Polytrichum commune α maius. 1770 Weis p. 168.

303. *Polytrichum perigoniale* Michaux.

Polytrichum perigoniale var. mamillatum. 1906 Warnstorf kryptog.-fl. d. mark brandenb., v. 2 p. 1103.

304. *Buxbaumia aphylla* L.

Buxbaumia aphylla. 1778 Weber p. 130 n. 197. | 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 115 n. 255.

305. *Buxbaumia indusiata* Bridel.

Buxbaumia indusiata Brid. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 116 n. 256.

306. *Diphyscium foliosum* Mohr.

Buxbaumia foliosa. 1778 Weber p. 128 n. 196.

Webera. 1779 Ehrhart, Hannov. Mag., 17. jg., st. 17, col. 257-258.

Webera diphyscium. 1787 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 1 p. 177.

Diphyscium foliosum W. et M. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 114 n. 254.

307. *Fontinalis antipyretica* L.

Fontinalis antipyretica. 1770 Weis p. 261.

310. *Leucodus sciuroides* Schwaegrichen.

Hypnum sciuroides. 1770 Weis p. 258.

311. *Antitrichia curtipendula* Bridel.
Hypnum curtipendulum. 1770 Weis p. 248. | 1778 Weber p. 76 n. 151.

312. *Neckera pennata* Hedwig.
Fontinalis pennata. 1778 Weber p. 36 n. 114.

313. *Neckera pumila* Hedwig.
Neckera pumila Hedw. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 216 n. 524.

314. *Neckera crispa* Hedwig.
Hypnum crispum. 1770 Weis p. 221. | 1778 Weber p. 54 n. 128.
Hypnum crispum β teretiusculum. 1778 Weber p. 55.

315. *Neckera complanata* Hübener.
Hypnum complanatum. 1770 Weis p. 218. | 1778 Weber p. 48 n. 125.

316. *Homalia trichomanoides* Schimper.
Hypnum trichomanoides. 1778 Weber p. 51 n. 126.

317. *Pterygophyllum lucens* Bridel.
Hypnum lucens. 1778 Weber p. 52 n. 127.

318. *Leskeella nervosa* Loeske.
Leskeella nervosa (Schwgr.). 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 255 n. 318. | 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Brandenb. a. 47 (1905) p. 339.

320. *Leskea polycarpa* Ehrhart.
Hypnum trichodes capsulis oblongis in setis brevioribus. 1741 Dillen hist. musc., p. 331, t. 42 f. 65. | 1775 Scholler fl. barb., p. 242 n. 879.

321. *Anomodus viticulosus* Hooker et Taylor.
Hypnum viticulosum. 1770 Weis p. 241.

322. *Anomodus attenuatus* Hübener.
Hypnum repens arboreum trichodes majus, cauliculis ramosis. 1741 Dillen hist. musc., p. 331, t. 42 f. 66. | 1775 Scholler fl. barb., p. 242 n. 880.
Leskea attenuata Timm. 1831 Wallroth fl. cryptog. germ., v. 1 p. 226 n. 557.

324. *Pterogonium gracile* Swartz.

Hypnum gracile L. 1784 Ehrhart, Hannov. Mag., 22. jg., st. 9, col. 141 n. 44. [1788 Ehrhart beytr. z. ntk., v. 3 p. 79 n. 44.]

330. *Thuidium tamariscinum* Schimper.

Hypnum proliferum. 1770 Weis p. 230.

Hypnum parietinum. 1778 Weber p. 61 n. 134.

335. *Thuidium abietinum* Schimper.

Hypnum abietinum. 1770 Weis p. 236. | 1778 Weber p. 63 n. 137.

337. *Pylaisia polyantha* Schimper.

Hypnum myosuroides β filiforme. 1778 Weber p. 93.

340. *Climacium dendroides* Weber et Mohr.

Hypnum dendroides. 1770 Weis p. 245. | 1778 Weber p. 74 n. 148.

341. *Isothecium myurum* Bridel.

Hypnum myosuroides γ crassius. 1778 Weber p. 94.

Isothecium vallis ilsae Loeske.

Isothecium myurum var. vallis ilsae. 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 266.

Isothecium vallis ilsae. 1905 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 46 (1904) p. 187. | 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 339.

342. *Isothecium myosuroides* Bridel.

Hypnum myosuroides. 1770 Weis p. 259.

Hypnum myosuroides α tenuius. 1778 Weber p. 93.

343. *Homalothecium sericeum* Schimper.

Hypnum sericeum α curvatum. 1770 Weis p. 254.

Hypnum sericeum. 1778 Weber p. 95 n. 164.

345. *Camptothecium lutescens* Schimper.

Hypnum sericeum β praelongum. 1770 Weis p. 255.

Hypnum myosuroides δ praelongum. 1778 Weber p. 94.

346. *Camptothecium nitens* Schimper.

Hypnum nitens. 1778 Weber p. 86 n. 159.

348. *Brachythecium salebrosum* Schimper.

Hypnum plumosum. 1770 Weis p. 237. | 1778 Weber p. 64 n. 138.

353. *Brachythecium rutabulum* Schimper.

Hypnum rutabulum. 1770 Weis p. 224. | 1778 Weber p. 90 n. 162.

Brachythecium rutabulum var. aureonitens. 1903 Mönkemeyer, Hedwigia v. 42 p. 92. | 1905 Warnstorf kryptog.-fl. d. mark brandenb., v. 2 p. 741.

Brachythecium moenkemeyeri. 1904 Loeske, Festschr. zu P. Ascherson's 70. Geburtst., p. 293. | 1906 Loeske, Abh. Bot. V. Prov. Brandenb. a. 47 (1905) p. 189.

361. *Brachythecium velutinum* Schimper.

Hypnum velutinum. 1770 Weis p. 255. | 1778 Weber p. 96 n. 165.

362. *Scleropodium purum* Limpricht.

Hypnum purum. 1770 Weis p. 249. | 1778 Weber p. 78 n. 153.

Hypnum illecebrum. 1778 Weber p. 78 n. 154.

364. *Eurynchium striatum* Schimper.

Hypnum rutabulum γ cuspidatum. 1778 Weber p. 92.

371. *Eurynchium praelongum* Schimper.

Hypnum praelongum. 1770 Weis p. 235. | 1778 Weber p. 62 n. 135.

377. *Rhynchostegium hercynicum* Limpricht.

Hypnum hercynicum. 1873 Hampe fl. herc., p. 362 sp. 60.

Rhynchostegium hercynicum Lpr. 1903 Loeske moosfl. d. harzes, p. 284 n. 377.

380. *Rhynchostegium rusciforme* Schimper.

? Muscus aquaticus folio expanso. 1620 C. Bauhin prodr. theatri bot., p. 152 b n. 14.

? Muscus saxatilis repens coma sparsa. 1623 C. Bauhin pinax theatri bot., p. 362 b n. 9.

Hypnum rusciforme. 1770 Weis p. 225.

Hypnum rutabulum β ruscifolium. 1778 Weber p. 91.

381. *Thamnium alopecurum* Schimper.

Hypnum alopecurum. 1770 Weis p. 246. | 1778 Weber p. 74 n. 149.

382. *Plagiothecium undulatum* Schimper.

Hypnum undulatum. 1770 Weis p. 220. | 1778 Weber p. 55 n. 129.

386. *Plagiothecium denticulatum* Schimper.
Hypnum denticulatum. 1778 Weber p. 43 n. 121.

Plagiothecium laetum Schimper.
Plagiothecium hercynicum. 1877 Schliephacke, Revue Bryol., p. 43.
Plagiothecium denticulatum var. hercynicum. Juratzka.
Plagiothecium laetum. 1906 Warnstorf kryptog.-fl. d. mark brandenb., v. 2 p. 833 n. 347.

397. *Amblystegium serpens* Schimper.
Hypnum serpens. 1770 Weis p. 257. | 1778 Weber p. 97 n. 166.

403. *Hypnum riparium* L.
Hypnum riparium. 1770 Weis p. 250. | 1778 Weber p. 80 n. 155.

408. *Hypnum chrysophyllum* Bridel.
Hypnum hornum. 1778 Weber p. 44 n. 122.

413. *Hypnum vernicosum* Lindberg.
? Hypnum aduncum. 1770 Weis p. 240. | 1778 Weber p. 65 n. 140.

Hypnum
Drepanocladus hercynicus. 1906 Warnstorf kryptog.-fl. d. mark brandenb., v. 2 p. 994, p. 1050, p. 1057 f. 3.

425. *Hypnum fluitans* L.
Hypnum fluitans. 1770 Weis p. 226.
Hypnum pseudo-stramineum. 1855 K. Müller, Bot. Ztg. a. 13 col. 500. [1855 Giebel's Zs. f. Ntw., v. 6 p. 341.]

427. *Hypnum filicinum* L.
Hypnum filicinum β ramoso-pinnatum. 1770 Weis p. 229.
Hypnum compressum. 1778 Weber p. 57 n. 131.

431. *Hypnum crista castrensis* L.
Hypnum filicinum α spicatum. 1770 Weis p. 228.
Hypnum filicinum. 1778 Weber p. 56 n. 130.

432. *Hypnum molluscum* Hedwig.
Hypnum crista castrensis. 1770 Weis p. 233. | 1778 Weber p. 62 n. 136.

436. *Hypnum cupressiforme* L.

? Muscus cupressiformis. 1620 C. Bauhin prodr. theatri bot., p. 152 a n. 9.

Hypnum cupressiforme. 1770 Weis p. 238. | 1778 Weber p. 65 n. 139.

441. *Hypnum palustre* L.

Hypnum palustre. 1778 Weber p. 68 n. 142.

Hypnum vernicosum. 1836 Hampe, Linnaea v. 10 p. 406 n. 2.

447. *Hypnum stramineum* Dickson.

Hypnum stramineum. 1855 K. Müller, Bot. Ztg. a. 13 col. 500. [1855 Giebel's Zs. f. Ntw., v. 6 p. 341.]

449. *Hypnum cuspidatum* L.

Hypnum cuspidatum α pungens. 1770 Weis p. 251. | 1778 Weber p. 58 n. 132.

450. *Hypnum scorpioides* L.

Hypnum scorpioides β maius. 1778 Weber p. 67.

451. *Hypnum schreberi* Willdenow.

Hypnum cuspidatum β inerme. 1770 Weis p. 253. | 1778 Weber p. 59.

452. *Hypnum splendens* Hedwig.

Hypnum parietinum. 1770 Weis p. 232.

Hypnum proliferum. 1778 Weber p. 60 n. 133.

455. *Hypnum loreum* L.

Hypnum loreum. 1770 Weis p. 244.

Hypnum squarrosum α loreum. 1778 Weber p. 70.

456. *Hypnum triquetrum* L.

Hypnum triquetrum. 1770 Weis p. 222. | 1778 Weber p. 77 n. 152.

457. *Hypnum squarrosum* L.

Hypnum squarrosum α maius et β minus. 1770 Weis p. 242 et 243.

Hypnum squarrosum β maius. 1778 Weber p. 70.

459. *Hypnum rugosum* Ehrhart.

Hypnum scorpioides α minus. 1778 Weber p. 67.

Hypnum rugosum. 1794 Schrader spicil. fl. germ., p. 73.

Eiszeitreste bei Ballstädt nördlich von Gotha

von

R. Amthor

Wenige 100 Schritte nördlich vom Bahnhof Ballstädt auf der Ostseite der Bahnstrecke ist ein gelblichweifser, teils auch grauweifser, gleichmäfsig feinkörniger Sand aufgeschlossen, der von den Einwohnern Ballstädts als Mörtelzusatz verwandt wird. Die Sandgrube hat einen Durchmesser von etwa 20 m; ihre gröfste gegenwärtige Tiefe beträgt gegen 4 m. Die Sohle der Grube besteht aus einer kaum 10 cm starken Sandschicht, die durch Kalkkarbonat zu einem festen Sandstein verkittet ist. Wie Bohrungen mit einem 1 m langen Handbohrer ergaben, befindet sich unter der Sandsteinschicht ein stark mit Sand gemischter Ton. Wahrscheinlich bildet dieser den Übergang zu den noch tiefer liegenden Keuperschichten, die zwar hier nicht direkt beobachtet werden konnten, deren Vorhandensein sich aber aus den Lagerungsverhältnissen der ganzen Umgebung ergibt.

Die Sandschichten zeigen durchweg diskordante Parallelstruktur und enthalten in den oberen Teilen dünnere, nicht durchgehende Lagen, die ebenfalls durch Kalkkarbonat zu Sandstein verfestigt sind.

Überlagert wird der Sand von einer 1—1,5 m mächtigen Schicht, welche aus unzähligen, grofsen und kleinen Geschiebestücken, einheimischen und fremden Ursprungs, besteht, die unregelmäfsig in einen sehr kalkreichen, schmutziggelben Mergel eingebettet sind. Die Geschiebemergelschicht reicht bis zur Oberfläche und ist dort dunkler gefärbt. Sie enthält

aufser den Geschieben zahlreiche, im Innern durch Schrumpfung meist hohle Kalknieren, die auch bis in die oberen Sandlagen hinabgehen. Es besteht wohl kein Zweifel, dafs sich diese Kalkkonkretionen an Ort und Stelle erst gebildet haben und zwar durch Zusammenziehung des im Geschiebemergel reichlich vorhandenen, dem Muschelkalk und Keuper entstammenden Kalkkarbonates. Dafs übrigens die kalkhaltigen Sickerwässer auch in tiefere Sandlagen eindrangen, beweist das Vorhandensein der oben erwähnten, durch Kalk verfestigten Sandlage in der Grubensohle.

In Bezug auf seine Zusammensetzung ähnelt der Ballstädter Sand dem etwa 3 km weiter südlich bei Westhausen liegenden,[1]) denn da wie dort besteht die Hauptmasse aus Quarzkörnern, rotem Orthoklas und Mikrolin sowie weifsen Plagioklasstückchen; dazwischen finden sich gelbliche Mergelbröckchen, Feuersteinsplitterchen und eine Reihe schwerer Mineralien, darunter noch am zahlreichsten blafsrote Granatkörner und gelber Limonit; in geringerer Menge kommen vor: Magneteisen, Zirkon, Turmalin, Rutil, Titanit, Epidot, grüne Hornblende, Apatit u. a. — In der Farbe weichen dagegen beide Sandablagerungen voneinander ab. Während bei Westhausen mehr ein rostiges Gelbbraun vorherrscht, findet sich bei Ballstädt ein Gelblichweifs, stellenweise auch Grau. Hauptsächlich aber unterscheidet sich der Ballstädter Sand dadurch von der Hauptmasse des Westhäuser, dafs er keine Geschiebe führt, also ein durchaus gleichmäfsigkörniger Feinsand ist und wegen seines nicht geringen Gehaltes an Feldspatstücken als Spatsand bezeichnet werden kann.

Von organischen Einschlüssen erwähnt E. E. Schmid in den Erläuterungen zu Bl. Tonna nur Bryozoen-Reste, die in der Tat nicht selten sind.

Aber auch eine Anzahl Konchylienfragmente waren aufzufinden, und Herr Professor Dr. O. Böttger, der schon die Güte hatte, die Westhäuser Sachen zu bestimmen, hat sich auch der Mühe unterzogen, dies mit den Ballstädter Funden zu tun. Es konnten nachgewiesen werden:

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 78, S. 109.

W *Cardita tuberculata Mstr.*
C. corbis Phil.
Nucula sp.
W *Dentalium Kickxii Nyst.*
W *D. seminudum Desh.*
W *Turritella Geinitzi Spey.*
Corbulomya sp.
W *Leda Deshayesiana Duch.*

Die Formen, von denen die mit W bezeichneten sich auch bei Westhausen finden, sind oberoligocän; sie bekunden also wenigstens für einen Teil der vorliegenden Sandschichten die Abstammung von oberoligocänen Ablagerungen. Ich sage nur Abstammung, denn dafs der Sand schon in der Oligozänzeit an seiner gegenwärtigen Lagerstätte aufgehäuft worden sei, ist angesichts der sehr spärlichen und höchst fragmentarischen Konchylienreste nicht anzunehmen. Dagegen deutet die Mischung des Sandes mit den zerriebenen Trümmern der in der Umgegend und auch in dem überlagernden Mergel vielfach vorkommenden nordischen Geschieben darauf hin, dafs die Ablagerung erst in der Eiszeit stattgefunden haben kann. Noch mehr werden wir uns von der hohen Wahrscheinlichkeit dieser Annahme überzeugen, wenn wir den den Sand überlagernden Geschiebemergel etwas näher betrachtet haben. — Dieser bildet eine 1—1,5 m mächtige Schicht, die den Sand diskordant bedeckt und stellenweise flache Vertiefungen in ihm ausfüllt. Die Farbe des Mergels ist ein schmutziges Gelb und Grau. Im Wasser wird er knetbar; trocken fühlt er sich rauh an. Die Menge der abschlemmbaren Teile betrug durchschnittlich 75 % und zwar aus Proben, deren höchste Korngröfse nicht über 5 mm ging.

Schon der erste Anblick dieser interessanten Ablagerung mit den zahlreichen Geschiebeeinschlüssen zeigt, dafs hier nicht eine Sedimentation im Wasser vorliegt, vielmehr eine solche, die durch die Mitwirkung des Eises zustande gekommen ist. Insbesondere sprechen folgende Beobachtungen für diese Ansicht:

1. Die Geschiebestücke liegen vollständig regellos in dem schmutziggraugelben Mergel. Sie sind nicht allseitig

gerundet wie unsere Flufsschotter, sondern besitzen eine unregelmäfsige Oberfläche, an der nur die Kanten gerundet sind.

2. Vielfach sind die Stücke auf einer Seite wie plangeschliffen; durch die Verwitterung ist freilich diese ebene Grenzfläche wieder rauh geworden. Eigentlich gekritzte Geschiebe sind selten, nur ein etwa kopfgrofser Granitblock zeigte eine mehrere qcm grofse, vollständig polierte Stelle mit parallelen Kritzen.

3. So verschieden das Material der Geschiebe ist,[1] so verschieden ist auch die Gröfse der einzelnen Stücke. Man findet bis 0,5 m im Durchmesser haltende Blöcke neben vielen nufs- bis kopfgrofsen Stücken und vielem Sandmaterial.

Es besteht angesichts dieser Verhältnisse wohl kaum ein Zweifel daran, dafs hier eine echte Grundmoräne vorliegt und zwar des Inlandeises, welches während der II. (Haupt-) Eiszeit von N. her in unsere Gegend vordrang. Diese Grundmoräne hat früher sicherlich eine viel gröfsere Verbreitung gehabt, sie ist aber der Zerstörung durch Verwitterung und Abtragung zum gröfsten Teile anheim gefallen. Aus ihrem Material haben sich einesteils die ausgedehnten, z. T. aus fremden Gesteinen bestehenden Schotterzüge unter der Mitwirkung von fliefsendem Wasser, andernteils unter Mitwirkung des Windes die Lehmmassen der Umgegend gebildet. Nur hier bei Ballstädt hat sich ein kleiner Rest ursprünglicher Grundmoräne an der Stelle erhalten, auf die er von dem Inlandeise selbst abgelagert worden war.

Wenn wir nun unter dieser Grundmoräne Sande aufgeschichtet finden, so müssen diese offenbar schon früher, als das Eis dagewesen sein. Wie oben gezeigt wurde, sind die Sande durch fliefsendes Wasser an ihre gegenwärtige Stelle gelangt, sie haben sich aber hierbei mit nordischem Material gemengt, welches doch erst durch das Inlandeis in unsere Gegend gekommen ist. Der Widerspruch löst sich, wenn man bedenkt, dafs am Rande des aus Norden langsam anrückenden Eises, das ungeheure Mengen Schutt, die gröbsten

---

[1]) Eine Zusammenstellung der Geschiebe befindet sich am Schlusse der Mitteilung.

Geschiebe bis zum Grand, Sand und feinstem Zerreibsel herunter transportierte, sich durch Abschmelzung bedeutende Wassermengen bildeten. Aus dem Gletscher hervorbrechend, führten diese nicht nur die Schuttmassen mit sich und breiteten sie in der Gegend vor dem Eisrande aus, dabei noch das Grobe von dem Feinen und Feinsten trennend sondern sie nagten auch da und dort ältere, besonders leicht zerstörbare Ablagerungen an, vermengten deren Material mit dem vom Gletschereis stammenden und sedimentierten schliefslich diese gemischten Massen. Man hat solchergestalt entstandene Sedimente fluvio-glaziale genannt, und es dürfte wohl nicht zweifelhaft sein, dafs der Ballstädter Sand eine solche Bildung ist.

Vergegenwärtigt man sich nun im Zusammenhang die Entstehung der in der Sandgrube bei Ballstädt aufgeschlossenen Schichten, so ergibt sich folgendes: Der Spatsand im Liegenden entstammt zwar oberoligozänen Meeresablagerungen ist aber erst vor dem Einrücken des Eises der II. Eiszeit an seinen gegenwärtigen Ort durch Schmelzwässer transportiert worden, wobei er sich mit Material nordischer Abkunft mischte. Allmählich rückte nun der Eisrand nach Süden vor und schob sich schliefslich auch über unsere Sandablagerung, ohne aber die oberflächlichen Schichten aus ihrer Lage zu bringen, wenn auch an einigen Stellen ein schwaches Auspflügen stattfand. Vielleicht war der Druck in der Nähe des Eisrandes in unserer Gegend nicht besonders grofs und der Widerstand der lockeren Sandschichten zu gering, um gröfsere Störungen zu ermöglichen. Dagegen hatte das Gletschereis die Muschelkalk- und Lettenkohlenschichten der Umgegend stark mitgenommen und lagerte nun deren Schuttmaterial, gemischt mit den aus Norden mitgebrachten Geschieben, als (Lokal-) Moräne in der Gegend von Ballstädt ab.

Eine zweite Geschiebemergelablagerung findet sich rechts am Westeingang zum Orte Ballstädt. Die unregelmäfsig in den stark kalkhaltigen Mergel eingebackenen Geschiebe zeigen in Bezug auf Gröfse, Form und Abstammung dieselben Erscheinungen wie in der Sandgrube. Die Mächtigkeit der Geschiebeablagerung beträgt in der gegenwärtig mehr und mehr verfallenden „Kiesgrube“ etwa 2 m.

Unterlagert wird der Geschiebemergel an genannter Stelle von Konglomeraten, die mehrere Meter mächtig und aus Muschelkalkstücken, ockerigen Keuperdolomiten, nordischen Graniten, Gneifsen, Quarziten, Braunkohlenquarziten, Feuerstein, Milchquarzen und Kieselschiefern zusammengesetzt und durch Kalkkarbonat verkittet sind. Sie gleichen vollständig den Konglomeraten in den Diluvialablagerungen von Westhausen.

Konnte für diese eine genaue Altersbestimmung noch nicht erfolgen, so wäre dies jetzt nach Vergleich derselben mit den Konglomeraten von Ballstädt eher möglich. Letztere müssen, da sie das Liegende von Geschiebemergel bilden, der von dem Inlandeise an Ort und Stelle abgesetzt wurde, älter sein wie dieser; sie sind, da sie nordisches Material enthalten, offenbar fluvio-glazial und vor dem Einrücken des Eises in unsere Gegend während der Haupteiszeit Thüringens entstanden. Dasselbe gilt auch für die Westhäuser Konglomerate; auch diese sind als Bildungen anzusehen, die von den am Rande des heranrückenden Inlandgletschers in grofser Menge auftretenden Schmelzwässern aufgeschichtet wurden.

In übersichtlicher Form würde sich demnach die Altersfolge der behandelten Diluvialablagerungen von Westhausen und Ballstädt wie folgt gestalten:

	Westhausen.	Ballstädt, Sandgrube.	Ballstädt, Ort.
Zeit vor dem Einrücken des Eises der II. Eiszeit.	Sande und Konglomerate (Oligozänreste.)	Sand mit Oligozänresten.	Konglomerate.
Stillstands- und Abschmelzungs-Periode.	—	Geschiebemergel.	Geschiebemergel.

Zusammenstellung der Ballstädter Geschiebe.

1. Muschelkalk, den Nodosenschichten der Umgegend entstammend.

2. Brauner Keuperdolomit.

3. Braune, leicht abfärbende Ockermassen aus der Lettenkohle.

4. Gelbbraunes, kalkigsandiges Gestein mit vielen undeutlichen Muschelresten. = Lettenkohle.

5. Gelber, feinkörniger, glimmerhaltiger, mit HCl brausender Sandstein aus der Lettenkohle.

6. Grauer, sehr zäher Kalkstein mit kohligen Pflanzenresten aus der Lettenkohle. (Carbonatbank.)

7. Weifser, wenig fester Sandstein; Herkunft mir unbekannt.

8. Graubrauner, feinkörniger, glimmerhaltiger Sandstein, der zahlreiche Körnchen von blaugrünem Glaukonit führt, die dem Gestein einen grünlichen Schimmer verleihen. Kreidesandstein?

9. Feuersteine aus der nordischen Kreide.

10. Schwarzer Kieselschiefer, vielfach mit weifser Aderung. Cambrium Thüringens?

11. Nufsgrofse Stücken von rotem Feldspat und Quarz.

12. Verschiedene Quarzite und Krystallsandsteine. Unter letzteren befindet sich ein durchaus roter, dessen einzelne Quarzkörner, wie die Betrachtung u. d. M. erweist, gerundet und durch ein kieseliges Bindemittel verkittet sind. Zwischen + Nikols zerfällt das Bindemittel zwischen den Quarzkörnern in eine Anzahl Felder, die immer so orientiert sind wie das angrenzende Quarzkorn. Letzteres hebt sich sehr scharf durch eine äufserst feine Schicht fremder Substanzen (Glimmerblättchen, Erz usw.) von dem ergänzenden Kieselsäurezement ab. Die makroskopische und mikroskopische Übereinstimmung dieses Gesteins mit dem Krystallsandstein von Dalarne ist so grofs, dafs wohl kein Zweifel an der Herkunft der

Ballstädter Stücke aus jener nordischen Gegend existieren dürfte.

13. Verschiedene Gneifsarten.

In gröfseren Blöcken findet sich ein Hornblendegneifs, dessen grobkörnige rote Feldspatlagen sich scharf von den schwarzen Hornblendeschichten abheben.

An der verrasten Westböschung der Sandgrube liegt tief eingesunken ein gröfserer Block eines anders gearteten Gneifses. U. d. M. zeigt sich das Gestein als ein körniges Gemenge von undulos auslöschendem Quarz und Feldspat nebst Biotit. Zwischen den gröfseren Gemengteilen liegen kleinere Bruchstückchen eingeklemmt wie bei der Mörtelstruktur. Die Feldspäte sind teils Orthoklas, teils Mikroklin nebst etwas Plagioklas. Erstere enthalten zahlreiche, stärker lichtbrechende (Albit) Lamellen, die durch den Gebirgsdruck stark verbogen sind. Der Quarz enthält dagegen neben Scharen von Flüssigkeitseinschlüssen ziemlich zahlreiche, sehr dünne aber meist lange Krystallnädelchen (Rutil?).

Bemerkenswert ist aufserdem noch eine Art Augengneifs, dessen wellige Lagen gröfsere Feldspäte einhüllen, die durch ihre rote Farbe besonders hervorstechen. Mikroskopisch betrachtet, erscheint er als ein körniges Gemenge von Quarz, Orthoklas, Mikroklin und Plagioklas; dazu etwas Biotit und mehr Muskovit in welligen Lagen, zwischen denen gröfsere Orthoklas- und Mikroklineinschlüsse mit Albitlamellen auftreten, meist umhüllt von einem kleinkörnigen Quarz-Feldspat-Kranze, der durchflochten ist mit einem Netz von rotem Eisenoxyd. Aufserdem findet sich noch sekundärer Chlorit und nicht wenig Kalkspat.

Zuletzt sei noch ein zähes, auf den Verwitterungsflächen wie fein gebändert aussehendes, fast dichtes Gestein erwähnt. Es zeigt u. d. M. ein wellig struiertes Aussehen, und zwar bestehen die Wellen aus feinen Glimmerstreifen, die Zwischenräume dagegen aus einem feinkörnigen Gemenge von Feldspat und Quarz. Der Vergleich mit Schliffen von Hälleflinta aus dem norddeutschen Diluvium zeigt die vollständige Übereinstimmung dieser mit dem Ballstädter Gestein, sodafs letzteres wohl als Hälleflinta angesprochen werden darf.

14. Granite.

a) Ein granatführender, fleischfarbner, mittelkörniger Granit, der u. d. M. Orthoklas, viel gegitterten Mikroklin, zwillingsstreifigen, etwas zersetzten Plagioklas nebst Quarz und Muskovit aufweist. Die Granate sind von vielen unregelmäſsigen Sprüngen durchzogen, sonst aber sehr frisch. — Herkunft des Gesteins unsicher.

b) Ein mittelkörniger, rötlicher Granit mit schönen amethystfarbigen Quarzen scheint nordischer Herkunft zu sein.

c) Ein ziegelrotes, körniges Gestein, auf dessen frischem Bruche man spiegelnde Orthoklasspaltflächen, weiſse Plagioklase, Butzen eines dunklen Gemengteiles und blitzende Quarze bemerkt.

Das Mikroskop zeigt eine Grundmasse aus rotem Orthoklas und hellem Quarz in zierlich granophyrischer Verwachsung bestehend. Darin befinden sich Einsprenglinge von ebenfalls rotem Orthoklas und getrübtem weiſsen Plagioklas mit Zwillingsstreifung nach dem Albit- und auch nach dem Periklingesetz. Der dunkle Gemengteil ist vollständig chloritisiert und bestand, wie es scheint, aus Hornblende. Auſserdem bemerkt man noch gelbbraunen Titanit mit zonarem Aufbau in meist spitzrhombischen Schnitten. — Aus dem Pulver des Gesteins konnten durch Schlämmen kleine Apatitnadeln und winzige sphäroidale Aggregate isoliert werden, die im polarisierten Lichte das Interferenzkreuz zeigten. Sie bestehen wahrscheinlich aus radial gestellten Chalcedonfasern, konnten aber im Schliff, trotzdem es sich zeigte, daſs sie in Beziehung zum dunklen Gemengteil stehen, bisher nicht aufgefunden werden. — Das Gestein kann bezüglich seiner Struktur und mit Rücksicht auf den Reichtum an Kalifeldspat als Granitporphyr bezeichnet werden, freilich ist die Heimat desselben zunächst unbestimmt.

d) Ein makroskopisch wegen seines hohen Gehaltes an Pistazit gelbgrün erscheinendes Gestein mit vereinzelten, ziegelroten Feldspäten und Flecken von dunkelgrünem Chlorit. — Der Schliff zeigt ausgeprägte Kataklasstruktur. Besonders die Feldspäte (Orthoklas weniger, Mikroklin und Plagioklas mehr) sind an den Auſsenseiten vollständig zer-

trümmert und durch vielfach verästelte Quarzschnüre wiederverkittet oder von Maschen aus feinen Quarzadern ganz eingehüllt. Man hat den Eindruck, als ob die verkittende Quarzmasse zwischen die durch Gebirgsdruck zertrümmerten, ursprünglichen Gemengteile des Gesteins hineingeprefst worden sei. Bei dieser Gelegenheit kann denn auch der ehemals vorhanden gewesene, dunkle Gemengteil umgewandelt worden sein, denn alle Anzeichen sprechen dafür, dafs der massenhaft auftretende Pistazit und wohl auch der mehr vereinzelt zu findende Titanit sekundär sind und durch Metamorphose aus dem dunklen Gemengteil des wahrscheinlich granitischen Gesteins entstanden. Noch jünger ist wohl der Chlorit, der sich hauptsächlich zu den Seiten der Sprünge im Gestein verbreitet. — Ein Vergleich dieses Geschiebes mit einem ihm durchaus ähnlichen Handstück in der „Geognostischen Sammlung Deutschlands" des Gothaer Museums weist auf den Harz als Heimat desselben, denn das fragliche Handstück, das noch von dem Bergmeister Heinr. Credner der Sammlung einverleibt wurde, trägt die Aufschrift — „Granit; Quarz und Glimmer durch Pistazit ersetzt — oberhalb Ilsenburg".

15. Mehrere Diorite unbekannten Ursprungs.

16. Porphyre: Aufser mehreren Porphyren, die der Dörrberger Gegend, also dem Thüringer Walde entstammen, findet man einen ziegelroten Felsitporphyr ohne makroskopisch erkennbare Quarzeinschlüsse, dagegen mit Orthoklasen von der Farbe der Grundmasse und mit einem grünen Zersetzungsprodukt, das auf der Bruchfläche des Gesteins die Form von Feldspatdurchschnitten zeigt. — Bei mikroskopischer Betrachtung löst sich die Grundmasse in winzige, meist scharfbegrenzte Quarzkryställchen auf, die in eine trübe Feldspatmasse eingelagert sind. Gröfsere Einsprenglinge von Feldspat sind vollständig getrübt. Eine genaue Heimatsbestimmung des Gesteins war nicht möglich; vielleicht entstammt es der Lauterberger Gegend des Harzes, wenigstens ähnelt es einem von dort stammenden Handstücke in der Geognostischen Sammlung des Gothaer Museums.

17. Hornblendeporphyrit mit brauner Grundmasse und Einsprenglingen von Plagioklas und Hornblende. U. d. M.

erweist sich die Grundmasse als ein von vielen dunklen Erzpartikelchen usw. getrübtes, kryptokrystallinisches Gemenge. Die Hornblende ist vielfach umgewandelt in Chlorit und Epidot. Auch die Plagioklase sind meist zersetzt, am öftesten im Innern. Dunkles Erz ist nicht selten; dagegen sind Biotitblättchen sehr spärlich. Als Heimat dieses Gesteins könnte wohl das Porphyritgebiet des Harzes in Frage kommen, doch war mir eine direkte Vergleichung mit von dort stammendem Material nicht möglich.

Über die Rhätablagerungen des Röhnbergs sowie das Liasvorkommen am Kallenberg und im Flufsbett der Apfelstedt bei Wechmar in Thüringen

von

H. F. Schäfer

Der Röhnberg und der Schlofsberg, den die Wandersleber Gleiche krönt, bilden die südöstliche Fortsetzung des Grofsen Seebergs bei Gotha. Jenseits der Apfelstedt, etwa 20 bis 25 Minuten unterhalb des gothaischen Dorfes Wechmar, erhebt sich der Röhnberg als eine schmale, niedrige Zunge aus dem Flufstal und bildet einen nach Südosten gerichteten, allmählich höher steigenden und an Breite zunehmenden Bergrücken, der in Südosten im Kaff endet. Hier erreicht er eine Höhe von 1250 par. Fufs (über dem Meere),[1]) fällt nach Südosten und Südwesten steil ab, neigt sich dagegen nach Nordosten sanft zur Niederung der Apfelstedt. Östlich vom Kaff erhebt sich der Bergkegel der Ruine Gleichen, am Fufse nur getrennt durch die von Wandersleben nach Mühlberg führende Chaussee, deren höchste Stelle im Sattel 886 par. Fufs hoch ist. Der Schlofshof der Gleiche liegt 125 Fufs tiefer als das Kaff. Beide Berge waren einst verbunden, wurden aber im Laufe der Zeit infolge der Denudation der Keupermergel durch den tiefen Einschnitt getrennt.

Vom Kaff geniefst man eine prächtige Aussicht auf die „Drei Gleichen". Nach Süden liegt die Mühlburg — „das Nest der Zaunkönige" —, im Osten die Wachsenburg, die

---

[1]) A. W. Fils, Höhenmessungen von dem Kreise Erfurt. 1865.

mit ihrem neuen „Hohenloheturm“ jetzt stolz auf ihre Schwestern herabsieht, und dicht vor uns die Wandersleber Gleiche, der ehemalige Sitz eines mächtigen und reich begüterten Thüringer Grafengeschlechts, das bereits im Jahre 1631 ausstarb.

Nach Inhalt der alten Tonnaischen Lehnbriefe wurden 1398 die Grafen von Gleichen vom Erzbischof von Mainz mit dem Schlofs Gleichen nebst dem Dorfe Wandersleben (ausgenommen das Vorwerk), dem grofsen See unter dem Schlosse, dem grofsen Raynberg, sowie 14 Hufen Landes zu Ringhofen — dem ehemaligen Küchengute der Grafen — u. a. belehnt. Aus dieser Urkunde ersehen wir, dafs der heutige Röhnberg ehemals den Namen „grofser Raynberg“ führte und dafs sich aus dem damaligen See im Laufe der Jahrhunderte ein Torfmoor bildete. Bis 1863 würde hier im Ried in gröfserem Umfange Torfgräberei betrieben.

Der Röhnberg wird am Fufse und an den Abhängen von dem oberen Teile des mittleren Keupers, den braunroten Steinmergeln, gebildet, die in gleichförmiger Lagerung von dem Rhätsandstein bedeckt werden. In dem nordwestlichen Teile zieht sich das Rhät weiter zur Niederung der Apfelstedt als man gewöhnlich annimmt und bildet an der Landesgrenze eine etwa 250 m lange, nach Osten ziehende schwache Welle mit steilerem Abfall nach Nordosten.

An den Drei Gleichen bestehen die Berggehänge ebenfalls aus Steinmergeln, die von dem Rhätsandstein, auf dem die Grundmauern der alten Burgen ruhen, überlagert sind.

Gegenwärtig sind die Schichten des Röhnbergs durch drei im Betrieb stehende Rhätsandsteinbrüche aufgeschlossen. Vom westlichen Ausläufer des Berges den Aufstieg beginnend, treten wir in einen Hohlweg ein, der dadurch entstanden ist, dafs man in früherer Zeit die stärkeren Sandsteinbänke ausgebrochen hat. Da, wo der junge Kiefernbestand aufhört, gelangen wir an den der Gemeinde Wechmar gehörigen, etwa 8 bis 10 m tiefen Bruch. Die Schichten stehen hier in starken Bänken an und fallen — wie in dem Hohlwege — steil nach Nordosten ein. Auf dem sterilen, unbebauten Sandsteinkamme höher steigend, kommen wir nahe der gothaisch-preufsischen Landesgrenze an einen gröfseren

Steinbruch, der zu den Fürstlich Hohenlohe-Langenburgischen Besitzungen zu Wechmar gehört. Ein von mir im Juli v. J. daselbst im frischen Anbruche aufgenommenes Profil zeigt von oben nach unten folgende Schichten:

Profil I.

a)	1—2 m	rötliche, nicht geschichtete schwache Sandsteinbrocken im losen Sande;
b)	0,80 m	rötliche Sandsteinbank, die sich in schwache Platten absondert;
c)	0,60—0,70 m	graue mergelige Sandschiefer, von den Arbeitern „Schäder“ genannt;
d)	0,40 m	aufsen rötliche Sandsteinbank, die zu Mauersteinen verarbeitet wird;
e)	0,15 m	graue schiefrigsandige Mergel;
f)	2,5 m	starke Sandsteinbank, aufsen rötlich, senkrecht geklüftet, klotzig abgesondert, deshalb „rote Klumpen“ genannt; wird zu Mauersteinen verwendet;
g)	0,40 m	hellgrauer, z. T. schwach geschichteter mergeliger Sandstein mit Versteinerungen;
h)	1,0 m	schwarze z. T. erdigkohlige Schicht, im Liegenden grauer Ton. (Kohlenletten);
i)	7,0 m	lichte, weifsliche, feinkörnige Sandsteinbank, die nicht durch Schichtflächen getrennt, aber senkrecht geklüftet ist; die Kluftflächen sind schwarz beschlagen. — Die Schichten fallen stark nach Nordosten, jedoch nicht so steil wie in dem vorerwähnten Bruch. Der Abbau dieser Bank bildet den Hauptbetrieb.

Ist die starke Werksteinbank bis zu einer gewissen Tiefe ausgebrochen, so wird der leere Raum z. T. mit Gesteinsbrocken wieder zugefüllt. — Nach Mitteilung des Bruchaufsehers, dem ich auch die Mafsangaben verdanke, folgen unter der Sohle noch etwa 1 m graue, tonigsandige Mergel und zirka 3 m Sandstein, der früher auch abgebaut

wurde. Die oberen Schichten waren z. Z. für eine nähere Untersuchung nicht zugängig.

Östlich von dem Hohenloheschen Bruche betreten wir auf preufsischem Gebiete einen grofsen, schönen Aufschlufs im Rhätsandstein. In früheren Jahren waren hier nach Aussage des Aufsehers gegen 80 bis 100 Arbeiter beschäftigt, die jährlich etwa 1000 cbm Baumaterial förderten; gegenwärtig arbeiten hier etwa 15 bis 20 Personen. — Dieser Bruch, sowie der südöstliche Teil des Röhnbergs gehört dem Freiherrn von Müffling auf Rittergut Ringhofen, der z. Z. den Steinbruch an eine Gesellschaft in Frankfurt a. M. verpachtet hat, wohin auch das treffliche Baumaterial verfrachtet wird. In einer Länge von etwa 200 bis 250 m zieht sich die Bruchwand von Südosten in sanftem Bogen nach Süden und durchschneidet den Bergrücken. An der am Westende des Bruches befindlichen Einfahrt ist das nordöstliche Einfallen der Schichten gut zu beobachten; letztere neigen im Profil nach Westen, steigen in südöstlicher Richtung sanft an und lagern etwa im letzten Drittel der Länge horizontal. Hier habe ich im Sommer 1904 nachstehendes Profil aufgenommen. Von oben:

Profil II.

a) 5—6 m abwechselnd schwachplattige, rötliche Sandsteine, graue Mergel, schwächere und stärkere hellgraue Sandsteine, z. T. schiefrig, ähnlich dem „Schäder“ vom Grofsen Seeberg und zu unterst eine schwache Schicht kirschroter sandiger Mergel;

b) 1,60 m Sandstein, aufsen rötlichbraun, innen z. T. rötlich, sonst gelb oder bräunlich gefärbt sehr geklüftet. Im Liegenden ein 6 cm starkes gelblichbräunliches Sandsteinbänkchen mit Versteinerungen;

c) 1,40 m zu oberst ein festes, von kohliger Masse geschwärztes sandiges Bänkchen von 6 cm Stärke, hierauf folgt graugrünlicher, z. T. durch kohlige Beimengungen schwarzgefärbter Ton mit gestreiften, horizontal

liegenden Equiseten, darunter eine 35 cm starke, hellgraue, mergelige Sandsteinbank mit Versteinerungen und hellgraue, sandige Mergel;

d) 0,02 m starkes, dunkelbraunes, festes Gestein, das beim Anschlagen blutrot erscheint. An der Einfahrt sehen wir diese Schicht als eine etwas stärkere, kirschrote, sandige Mergelschicht, die hier an der Bruchsohle lagert;

e) 1,5 — 2,0 m hellgelbe, feste, nicht geschieferte Mergel, hellgrauer, mergeliger Sandstein und darunter ein gelbbräunliches, grobkörniges Gestein, das beim Anschlagen in kleinere, scharfkantige Brocken zerfällt, von den Arbeitern „tauber Kopf" genannt. Die Schicht e ist in dem westlichen Teile des Bruchs sowie in Profil I nicht vorhanden;

f) 4,0 — 5,0 m über der Bruchsohle anstehende lichte, weifsliche, ganz feinkörnige Sandsteinbank, in Profil I mit i bezeichnet.

Die Werksteinbank ist auch nicht durch Schichtflächen abgesondert, aber geklüftet. Es mufste mir auffallen, dafs auch dieses Gestein, besonders an der Wetterseite, denselben schwärzlichen Anflug — wie leicht mit Kienrufs überstrichen — zeigte. — Bei einer Unterredung mit dem erfahrenen Steinmetzmeister Herrn Ch. Gross hier, bei dem ich mich über die technische Verwendung dieser Werksteinbank erfragte, wurde ich in meiner Annahme, dafs diese Färbung möglicherweise ihre Ursache in Mikroorganismen haben könnte, bestärkt. Die zur Lösung dieser Frage nötige mikroskopische Untersuchung des Gesteins mufste indes vorläufig unterbleiben.

Erwähnt sei noch, dafs unter der Bruchsohle eine schwächere Schicht roten, sandigen Mergels und dann etwa 2 bis 3 m Sandstein folgen, wovon ich mich im vorigen Sommer in einem kleinen Versuchsschachte überzeugen konnte.

Am Grofsen Seeberg, wie auch am Röhnberg ist die Mächtigkeit der einzelnen Bänke schon auf geringe Entfernung

Veränderungen unterworfen. — Die nördlich und südlich von dem Bruche aufgetürmten berghohen Halden von Abraum und Abfall der zugehauenen Steine geben Zeugnis von der seit Jahren hier geleisteten Arbeit.

Bei unserer weiteren Wanderung in südöstlicher Richtung auf dem hier bewaldeten Berge sehen wir überall am Wege und unter Heide und Heidelbeerkraut gröfsere und kleinere Sandsteinbrocken und verwitterten losen Sand. Wir steigen allmählich wieder bergauf und erreichen den höchsten Teil des Röhnbergs, das Kaff. Auch hier hat man in früherer Zeit am Steilhang im Osten und Nordosten Versuche zum Abbau des Rhätsandsteins unternommen, der in gröfserer Mächtigkeit ansteht und dessen Schichten horizontal gelagert sind.

Heinrich Credner verdanken wir die ersten geologischen Mitteilungen über den Röhnberg — von ihm „Rennberg" genannt. In seiner Arbeit: „Über die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und dem Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschland überhaupt"[1]) gibt er S. 304 nachstehende Schichtenfolge:

„a) gelblichweifser, kleinkörniger Sandstein mit einem meist flachen Einfallen gegen Nordosten bis in die Nähe der Dislokationsspalte, an welcher sich die Schichten etwas emporheben und flach gegen Südwesten einfallen, sodafs der Sandstein eine etwa eine Viertelstunde breite Mulde bildet. Die Mächtigkeit des Sandsteins beträgt 40—50';

b) tonige Schichten, 4—10' mächtig. Sie sind hier etwas anders zusammengesetzt, als die gleichalte Schicht am Grofsen Seeberg; sie bestehen am Rennberg aus gelblich grauem und schmutzig braunrotem Mergelton mit Lagen von sandigem Eisenoker, grauem fetten Ton, Kohlenletten mit Nestern lettiger Kohle und gelblichem Sandschiefer;

c) Mergelsandstein, rötlich und gelblichweifs mit demselben *Equisetum* wie in der entsprechenden Schicht am Grofsen Seeberg;

---

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1860.

d) Mergelschiefer, gelblichgrau, wechselnd mit Sandschiefer, 10—15′ mächtig;
e) quarziger Sandstein, mit Tonlagen wechselnd. Diese Schichten erscheinen am nordöstlichen Bergabhang, teils durch Gerölle, teils durch Ackererde überdeckt, wodurch die Beobachtung der Schichtenfolge verhindert wird. — In der Mitte der kleinen Mulde liegt unter Dammerde
f) Mergelschiefer und Schieferton."

Die frühesten mir bekannt gewordenen Nachweise über den Steinbruchbetrieb auf dem Röhnberg reichen bis zum Jahre 1565.

Die Grafen von Gleichen, die damals schon über ein Jahrhundert lang mit dem Vogteiamte und der Schultheifsenwürde über Ohrdruf betraut waren, begannen in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts den stattlichen Bau des Schlosses Ehrenstein in genannter Stadt, der späteren Residenz der Grafen, der aber erst im dritten Jahrzehnt des folgenden Jahrhunderts vollendet wurde. Ist auch nicht ausdrücklich erwähnt, dafs das Baumaterial — soweit es sich um Sandstein handelt — von dem Besitztum der Grafen, dem Röhnberge, beschafft worden ist, so ist dies doch zweifellosanzunehmen.

Viel weiter zurück reichen indes die Urkunden über das auf dem Grofsen Seeberg gewonnene Sandstein-Baumaterial. So liefs z. B. Ludwig der Springer zur Erbauung der Wartburg (1067—1070) die Sandsteine vom Seeberge herbeifahren. Die Klosterkirche auf dem Petersberge in Erfurt wurde im Jahre 1103 aus Seeberger Sandstein erbaut. Heute dient dieser Bau als Mehlmagazin und ist in seiner ursprünglichen unteren Südfront ohne Spuren von Verwitterung erhalten. Ich erinnere noch an die Verwendung dieses trefflichen Materials bei der Erbauung des Domes zu Erfurt, dessen kunstvolle Bildhauerarbeiten, die allerdings z. T. auch aus jüngerer Zeit stammen, wir noch heute bewundern können. Die uns aus früheren Jahrhunderten erhalten gebliebenen prächtigen Steinmetzarbeiten vom Kloster Georgental sind sicher nur in Seeberger Sandstein ausgeführt worden. Gewisse Schichten dieses Materials —

besonders der sogenannte „Schärsand“ und „Grund“ — sind durch feines Korn und feinkieseliges Bindemittel sehr geeignet, sich von der Hand des Künstlers formen zu lassen und der Verwitterung zu trotzen. Der Seeberger Sandstein hat in gewisser Beziehung kulturgeschichtliche Bedeutung.

Der Werkstein des Röhnbergs (I. Profil i und II. Profil f) läfst sich ebenfalls sehr gut zu feineren Steinmetzarbeiten verwenden, ist aber infolge des weniger Kieselsäure haltenden Bindemittels leichter der Verwitterung ausgesetzt. Er findet hauptsächlich Verwendung zu grofsen Massivbauten. — Vor 40 bis 50 Jahren wurden von den ärmeren Bewohnern von Wandersleben die Abfälle des weifslichen Sandsteins auf den Trittstufen ihrer Wohnhäuser ganz fein geklopft und als Scheuersand mit Schiebekarren und Handwagen weit ins Land gefahren. Der Handel mit dem damals von den Hausfrauen geschätzten Sande gewährte den ärmeren Leuten einen immerhin lohnenden Verdienst.

Was nun die organischen Einschlüsse des oberen Keupers vom Röhnberg anbelangt, so habe ich in beiden Profilen die Schichten, auf welche sich die Versteinerungen vorzugsweise verteilen, besonders bezeichnet. Viele Schichten zeigen eine grofse Armut und einen gänzlichen Mangel an Fossilien, so habe ich z. B. in der bis 7 m starken Werksteinbank überhaupt Versteinerungen nicht beobachtet. Auch konnten die oberen Abraumschichten z. Z. an den senkrechten Aufschlüssen daraufhin von mir nicht untersucht werden. Trotzdem ist es mir gelungen, eine Ausbeute zu erzielen, die eine Vergleichung mit den Rhätfossilien vom Grofsen Seeberge und anderen Gegenden zuläfst. Es ist das um so erfreulicher, da vom Röhnberg aufser *Equisetum* Versteinerungen bis jetzt in der Literatur nicht genannt worden sind.

Pflanzenreste (Früchte) fanden sich in den oberen Abraumschichten, besonders im Hohenlohe'schen Bruche; jedoch waren sie meist nicht gut erhalten. In dem von Müffling'schen Steinbruch lagern in Schicht c — wie schon bemerkt — Equiseten, die ich nebst den schon erwähnten anderen Resten jedoch noch nicht bestimmt habe. Die kohligen Bestandteile in der sich durch beide Profile ziehenden Schicht lassen auf eine gröfsere Anhäufung ver-

moderter Pflanzenreste schliefsen. Die Mollusken lagern hauptsächlich im Hangenden und Liegenden dieser Schicht. Die mit Sicherheit bestimmten Fossilien sind folgende:

Myophoria postera Quenst. sp.
Gervillia inflata Schafhäutl.
Gervillia praecursor Quenst.
Mytilus minutus Goldf.
Anoplophora Göttingensis Pflücker y Rico sp.
Cardium cloacinum Quenst.
Taeniodon praecursor Schlönbach sp.
Taeniodon Ewaldi Bornem.
Anatina praecursor Quenst.
cf. Myacites faba Winkler.
cf. Myacites Escheri Winkl.
Anodonta postera Deffner u. Fraas.
Actaeonina sp.
Kleinere Gastropoden.

Nicht unerwähnt bleibe, dafs von mir ein Bruchstück einer Versteinerung gefunden wurde, welche ich für *Avicula contorta Portl.* halte. Vorläufig sei die Aufführung dieser Spezies noch unterlassen, bis es mir gelungen sein wird, bessere Exemplare davon aufzufinden. Der Fund war mir um so interessanter, da ich diese Leitmuschel auf dem Grofsen Seeberge bis jetzt nicht nachweisen konnte. — *Cardium cloacinum* fand ich in mehreren Exemplaren mit anderen Versteinerungen in einem nicht anstehenden Sandsteinblock. Am Kaff lagern in den oberen Schichten u. a. *Mytilus minutus* und *Anoplophora Göttingensis.* Auch beobachtete ich auf einer nicht anstehenden Platte „Wellenfurchen".

Die *Gervillia inflata Schafh.* ist meines Wissens aufser in der alpinen Trias bis jetzt nur in Norddeutschland bekannt geworden. Ich möchte mir deshalb über die interessante Spezies einige Bemerkungen gestatten. Das gröfste von mir gesammelte Exemplar ist 50 mm lang. Es ist jedoch am hinteren Teile nicht ganz freigelegt und am Vorderrande etwas beschädigt. Die Höhe konnte wegen des etwas beschädigten Unterrandes nicht genau gemessen werden.

Dagegen hat ein gut erhaltener Steinkern eine Länge von 45 mm und eine Höhe von 20 mm. Grofse Exemplare zerbrechen sehr leicht beim Herausschlagen; etwas kleinere Individuen liegen mir in gröfserer Anzahl vor. Die *Gervillia inflata* vom Röhnberg entspricht der Abbildung in Schafhäutl, Beiträge zur näheren Kenntnis der Bayrischen Voralpen, Tafel VI Figur 5 (Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1853). Charakteristisch sind die Wirbel; an der linken Schale verläuft der Wirbel mit voller Wölbung nach dem hinteren Flügel und ist von diesem durch eine Falte oder einen steilen Abfall getrennt. Bei manchen Exemplaren bildet der vordere Teil des weniger stark gewölbten Wirbels einen halbkreisförmigen Bogen. Zwischen der mehr oder weniger gerundeten Leiste, die die höchste Wölbung der Schale bildet, und dem grofsen hinteren Flügel finden sich Falten. Vgl. Pflücker y Riko, Das Rhät in der Umgegend von Göttingen. Dissertation. 1868.

Aus Mangel an Aufschlüssen habe ich am Röhnberge die den Keupermergeln unmittelbar auflagernden Schichten noch nicht untersuchen können. Dagegen konnte ich an der Wandersleber Gleiche und an dem in der Nähe liegenden Kallenberg das Vorkommen des Bonebeds feststellen, das hier, wie am Grofsen Seeberge, sogleich über den roten Keupermergeln, die nach oben in geringmächtige graue Mergel übergehen, lagert. Ohne näher auf diese Tierreste einzugehen, sei nur bemerkt, dafs die sehr kleinen Zähnchen von *Acrodus minimus, Hypodus minor, Saurichthys,* Fischschuppen und andere Knochenteilchen das Konglomerat zusammensetzen. An der Gleiche fanden sich auch gröfsere Zahnreste.

In dem Rhät des Röhnbergs und Grofsen Seebergs begegnen wir einer ziemlich armen und ganz vorwiegend aus kleineren Zweischalern bestehenden Fauna. Dasselbe gilt auch von dem Rhät an verschiedenen Orten Deutschlands, Frankreichs, Englands, Irlands und Schwedens. „Aber das gröfste Interesse gewinnt dieses Vorkommen dadurch, dafs sich die Mehrzahl der Arten vollständig übereinstimmend auch in weitester Verbreitung in den Alpen, Karpathen usw. in einem bestimmten Horizont, in den obersten Schichten der Trias, den Kössener Schichten, wiederfindet.“

Auf der geologischen Spezialkarte von Preufsen und den Thüringischen Staaten ist auf Blatt Ohrdruf, sowie auf der BEYSCHLAG'schen geologischen Übersichtskarte in der Längsachse des Röhnbergs auf dem Kaff und weiter westlich in der Gegend der grofsen Steinbrüche unterer und mittlerer Lias verzeichnet. Das Ergebnis meiner Untersuchungen und Beobachtungen daselbst bietet mir aber sowohl in stratigraphischer als auch in paläontologischer Beziehung keinen Anhalt dafür, dafs an den genannten Punkten Lias lagert. Die oberen Schichten des Röhnbergs bilden nur eine Rhätfazies. Eine gegenteilige Annahme entbehrt jeder paläontologischen Begründung, die doch nach meiner Ansicht zur Feststellung der Grenze zwischen Lias und Keuper unerlässig ist.

Der Lias in dieser Gegend lagert vielmehr auf der Nordseite des Kallenbergs (Blatt Arnstadt). Dieser kleine Bergrücken liegt nordöstlich vom Kaff, verläuft nach Westen unter spitzem Winkel in den Röhnberg und fällt nach Osten zur Wandersleber Chaussee sowie nach Süden steil ab. Die Gehänge bilden vorherrschend braunrötliche Steinmergel, die von Rhätsandstein bedeckt werden. Da, wo letzterer beginnt, ist die Bergkuppe berast, weiter westlich bewaldet und deshalb nicht für Untersuchungen geeignet. Der Sandstein mag hier 2 bis 5 m anstehen und findet sich in gröfseren und kleineren bräunlichen Brocken auf der Höhe zerstreut. — Die nördliche Flanke des Kallenbergs neigt sich sanft zur Niederung der Apfelstedt. Hier lagert die vor gänzlicher Abtragung bewahrte Liasscholle, die sich auch weiter nach Nordwesten noch verfolgen läfst. — Dafs in früherer Zeit die Fluten der Apfelstedt reichen Anteil an der Abtragung der Liasdecke genommen haben, beweisen die bis zum Fufse des Röhnbergs zerstreuten Schotter, die eine sich wenig über die Talsohle erhebende, nach Osten ziehende Terrasse bilden.

Meine Notizen über Exkursionen in diese Gegend reichen bis zum Jahre 1888 zurück. Trotz wiederholter Touren dahin ist die Ausbeute an Liasversteinerungen nur eine geringe gewesen, weil keine Aufschlüsse vorhanden sind und man bei seinen Beobachtungen nur auf die auf

den Feldern umherliegenden Gesteine angewiesen ist. — Auf einer gröfseren Lehde, die durch einen tief ausgehobenen Graben neben dem Planwege angeschnitten war, wechselten graue, fette Tone mit schwachplattigem, grauem Gestein des unteren Lias. Die petrographische Beschaffenheit des letzteren fällt auch hier sofort in die Augen. — Von den gesammelten Versteinerungen seien erwähnt:

Schlotheimia angulata v. Schloth.
Chemnitzia Zenkeni d'Orb.
Turritella Dunkeri Terq.
cf. Gresslya liasina Schübl.
Tancredia securiformis Dunk.
Nucula sp.
Astarte cf. obsoleta Dunk.
Modiola nitidula Dunk.
cf. Gervillia Hagenowi Dunk.
Pecten glaber Ziet.
Ostrea irregularis Qu.

Diese kleine Fauna charakterisiert die Angulatenschichten. Auffallend war mir indes, dafs ich die *Cardinia Listeri*, die auf dem Grofsen Seeberge in dieser Zone häufiger auftritt, hier nicht bemerken konnte. Aus einigen Funden der *Gryphaea arcuata* läfst sich schliefsen, dafs auch die Arietenschichten hier zur Ablagerung gekommen, später jedoch vollständig abgetragen worden oder an der Verwerfung abgesunken sind.

Das Vorkommen von *Tancredia securiformis* verdient deshalb besonderer Erwähnung, weil diese seltene Versteinerung aus den deutschen Angulatenschichten nur aus Norddeutschland von Halberstadt und Helmstedt und von Oberfranken in der Fachliteratur aufgeführt wird. In Württemberg, dem Eldorado der Sammler von Liasversteinerungen, wird sie vermifst.

Die Reste des mittleren Lias — Mergel und Tone — sind auf den Feldern fast nicht mehr zu unterscheiden. Noch vor Jahren konnte man hier Belemniten sammeln; heute ist infolge der langjährigen Bodenkultur Untersuchung und Beobachtung erschwert.

H. Credner erwähnt in der gedachten Arbeit aus dem Mergelschiefer und Schieferton des mittleren Lias von hier

Belemnites paxillosus.
Belemnites compressus.
Belemnites clavatus.
Belemnites breviformis.
Plicatula spinosa.
Terebratula vicinalis.
Pentacrinus basaltiformis.
Ammonites Amaltheus.

Wie schon bemerkt, entfällt der Kallenberg auf Blatt Arnstadt der geologischen Spezialkarte, ist aber erst in der 1905 erfolgten neuen Ausgabe der Meſstischblätter unter diesem Namen aufgeführt. Bei der geologischen Aufnahme ist der hier lagernde Lias auf dieser Karte und ebenso auf der Beyschlag'schen geologischen Übersichtskarte nicht zum Ausdruck gekommen.

Auf dem Groſsen Seeberge sind uns die Liasschichten besser erhalten geblieben. In meiner Arbeit: „Beiträge zur Kenntnis der Rhät- und Liasablagerungen des Groſsen Seebergs" [1]) konnte ich die Liaszonen von den Psilonotus-Schichten bis zu den obersten Schichten des mittleren Lias, einschlieſslich des Leptaena-Bettes, nachweisen. — Bedenkt man, daſs der Lias des Groſsen Seebergs nur in sehr beschränkter Ausdehnung und in geringer Mächtigkeit erhalten ist, so überrascht bei einer Vergleichung z. B. mit dem schwäbischen Lias die ungemein gleichartige Schichtenbildung und die verhältnismäſsig reiche Fauna.

Bei Betrachtung des nordwestlichen Teiles des Röhnbergs bekommt man den Eindruck, daſs hier eine tiefere Senkung stattgefunden hat. Das starke Einfallen der Schichten spricht für diese Annahme. Wir befinden uns an der groſsen, dem Thüringer Walde parallel laufenden Verwerfung, die sich von der Werra bei Treffurt über den

[1]) Naturwissenschaftliches und Geschichtliches vom Seeberg. Gotha, Thienemann, 1901. Festschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Gotha.

Hainich, den Krahn- und Galberg bei Gotha, Seeberg, Wachsenburg, Arnstadt, Stadtilm und Saalfeld verfolgen läfst.

H. Credner hat in „Versuch einer Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringer Waldes, 1855, sowie in der schon erwähnten Arbeit bereits auf diese Dislokation aufmerksam gemacht. — An der über den Seeberg führenden Chaussee überschreitet man in der Nähe des Kilometersteins 6,1 an der Butterleite diese Verwerfung, die in nordwestlicher Richtung den Berg schneidet und südöstlich durch das Bett der Apfelstedt nach der Wachsenburg verläuft.

In meiner oben gedachten Arbeit habe ich S. 20 bemerkt, dafs östlich von Wechmar der Rhätsandstein auf eine Länge von etwa 110 Schritten im Bett der Apfelstedt entblöfst liegt und eine Verbindung des Seebergs mit dem Röhnberg bildet. War mir auch bei meinen früheren Beobachtungen an diesem Platze das Vorkommen des Lias nicht entgangen, so mufste ich damals doch aus Mangel an Zeit die Weiterverfolgung dieser Angelegenheit auf später verschieben. Als ich im Sommer 1904 meine Untersuchungen wieder aufnahm, entdeckte ich im Bett der Apfelstedt den unteren und mittleren Lias, worüber ich am 15. März v. J. der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin Bericht erstattet habe. Die Veröffentlichung über die interessante Grabenversenkung hat sich deshalb verzögert, weil ich mit meinen Beobachtungen noch nicht zum Abschlusse gekommen war. Wiederholte Exkursionen nach dem Orte waren wegen des ungünstigen Wasserstandes der Apfelstedt vergeblich. Gewisse Gründe veranlassen mich indes jetzt, die Bekanntgabe dieser Mitteilungen nicht länger zu verschieben

Der in der Apfelstedt entblöfste Rhätsandstein zeigt ein flaches Einfallen nach Südwesten, ist mit Spalten durchsetzt und an der Oberfläche z. T. mit „Wellenfurchen" bedeckt. Am rechten Ufer steigen nach Osten die Rhätschichten höher, um dann plötzlich senkrecht abzubrechen. Hier ist der untere Lias an dem Sandstein abgesunken. Weiter östlich folgt eine $1^1/_2$ m starke schwarze, sehr zähe Tonschicht und dann eine dunkelgraue — bergfeucht blau-

schwarze —, senkrecht stehende, über 1 m hohe Kalkbank, die samt dem Rhät nach oben von etwa 3 bis 4 m Schotter bedeckt ist. Die Schichtenköpfe dieser Bank, die im Bett nur wenig aus dem Geröll hervorragen, ziehen sich in der Richtung von Südosten nach Nordwesten durch das Flufsbett und verlieren sich am linken Ufer unter Schotter. An den Köpfen bemerkte ich ein steiles Einfallen nach Nordosten; sie sind teils gespalten und die kleineren Stücke bei starker Strömung flufsabwärts geführt. Die Mächtigkeit der in der Uferwand eingebetteten Kalkbank läfst sich nicht genau feststellen; dagegen habe ich an den Köpfen 25, 30 und 35 cm Stärke gemessen. Das Gestein enthält Schwefelkies und ist sehr hart, sofern es noch nicht durch die Verwitterung angegriffen ist. Es ist deshalb recht mühsam, die Versteinerungen in leidlich guten Stücken herauszuschlagen. Aus diesem Arietenkalk wurden von mir bis jetzt folgende Versteinerungen gesammelt und bestimmt:

Belemnites acutus Mill.
Arietites Bucklandi Sow.
Arietites bisulcatus Brug.
Arietites rotiformis Sow.
Arietites Sinemuriensis d'Orb.
Arietites spinaries Quenst.
Arietites spiratissimus Qu.
Arietites geometricus Opp. sp.
Agassiceras Scipionianus d'Orb.
Einige Ammoniten, die aus Mangel an dem nötigen Vergleichsmaterial noch nicht bestimmt werden konnten.
Pleurotomaria anglica Sow.
Gresslya liasina Schübl.
Astarte obsoleta Dunk.
Cardinia concinna Ag.
Cardinia cf. hybrida Ag.
Cardinia Listeri Sow.
Cardinia gigantea Quenst.
Lima gigantea Sow.
Lima cf. pectinoides Sow.

Pseudomonotis inaequivalvis Münst. sp.
Pecten textorius Schloth.
Pecten glaber Ziet.
Pecten aequalis Quenst.
cf. Plicatula sarcinula Goldf.
Gryphaea arcuata Lam.
cf. Ostrea arietis Quenst.
Rhynchonella variabilis Schloth.

Verschiedene Fundstücke mufsten vorläufig noch unbestimmt bleiben. — Am häufigsten findet sich die *Gryphaea arcuata*, die das Gestein ganz erfüllt, aber fest mit ihm verwachsen ist. *Belemnites acutus* wurde selten beobachtet. Ich besitze ein Exemplar, an dem Phragmokon und Embryonalblase zu sehen ist; das Gestein sprang so glücklich, dafs diese Teile erhalten blieben.

Die Ammoniten sind gröfser als die von mir aus den Arietenschichten vom Grofsen Seeberg gesammelten Exemplare; die letzteren lagern in einem bräunlichen, sehr eisenschüssigen Gestein. *Arietites geometricus Opp.* gleicht ganz den mir aus dem schwäbischen Lias vorgelegenen Formen und stimmt mit Schlönbachs Abbildung in Palaeontographica Bd. XIII, Taf. XXVI, Fig. 3. *Arietites Sinemuriensis d'Orb.* zeichnet sich dadurch aus, dafs abwechselnd zwei freie Rippen und dann zwei in der Kante, welche die Seiten- mit der Aufsenfläche bildet, verbundene Rippen folgen.[1] Auf dem Seeberg, wo kleinere und mittelgrofse Formen in der betreffenden Zone vorherrschen, habe ich diese Spezies nicht beobachtet. — *Agassiceras Scipionianus d'Orb.* hat eine kielartig zugeschärfte Bauchseite, aber keine Furchen. An gröfseren Exemplaren bilden die rundlich vorstehenden Rippen gleichsam einen gegen die Naht gelagerten Kranz; der charakteristische lange Aufsenlobus sowie der hohe Seitensattel stimmt zu der in Quenstedts Jura, Tab. 8 Fig. 1 gegebenen Zeichnung. Auch diese Form ist mir vom Seeberg nicht bekannt geworden.

---

[1]) Vgl. Oppel, Juraformation, S. 77.

Einige Ammoniten zeigen einen schönen Kiesharnisch, weil sich Schwefelkies in einer sehr dünnen Schicht dicht unter der Schale ablagerte und zum Vorschein kommt, wenn diese weggebrochen ist. Bei anderen Exemplaren sind die bloſsgelegten Kammern mit Kalkspatkrystallen ausgefüllt.

Die *Pleurotomaria anglica* ist nur als Steinkern erhalten, weil die dieser Schnecke eigene äuſsere Verzierung beim Zerschlagen des festen Gesteins zerstört wurde. — Auffallend ist die Gröſse der Cardinien, die ich nur in einigen Exemplaren sammelte. So hat eine am Vorderrande etwas beschädigte *Cardinia concinna* noch eine Länge von 10 cm und eine Höhe von $4\,{}^1/_2$ cm; die erhaltene Schale ist 6 mm stark.

In dieser Kalkbank fand ich auſser einigen Knochenresten auch den Hohlabdruck eines 3,5 mm hohen und an der Basis 2,5 mm starken Zahns; derselbe ist konisch, nicht gestreift, etwas gekrümmt, mit stumpf gerundeter Spitze. — Da bei Hochwasser eine gänzliche Versandung oder Geröllbeschüttung der Schichtenköpfe nicht ausgeschlossen war, so hielt ich im Interesse der Wissenschaft die baldige Ausbeutung dieser Schicht für geboten.

An diese Kalkbank schlieſsen sich ostwärts am Ufer dunkelbläuliche, dünnblätterige, senkrecht stehende Mergel, auf die dunkelgraue, schwachgeschichtete Schiefertone in einer Erstreckung von etwa 350 Schritte folgen. (Eine genaue Abschreitung war mir wegen des Gerölls und Wassers nicht möglich). An feuchten Schicht- und Kluftflächen sind die Schiefertone z. T. rötlichgelb gefleckt, im trockenen Zustande erscheinen sie hellgrau, z. T. geblättert und mit einem zarten hellgrauen Anflug beschlagen. Soweit sich an dem mit Schotter, Weidenbüschen, Gras und Wurzelwerk bedeckten Ufer beobachten läſst, sind die Schiefertone teils horizontal gelagert, teils schwach gefaltet und im östlichsten Vorkommen steil aufgerichtet. Die hier entblöſsten Schichtenköpfe der etwas stärker geschichteten Schiefertone ziehen sich unter steilem Einfallen nach Südwesten in nordwestlicher Richtung über das Fluſsbett. Zwischen diesen Schichten lagert Tutenmergel und harter grauer Mergelkalk, der von Schwefelkies, Kupferkies, Eisen- und Kalkspat durchsetzt ist.

An organischen Resten fand ich in dieser Bank:

Belemnites sp.*, aufgewachsen und schon etwas abgeschliffen, der Gröfse nach jedenfalls *paxillosus.

***Trochus glaber Koch* und *Dunker.* Diese Form stimmt genau mit der Abbildung in Koch und Dunker, Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Oolitgebirges, Tab. 1 Fig. 12 überein.**

Zwei Gastropoden; gröfsere, noch nicht bestimmte Bruchstücke mit erhaltener Schale.

Pecten priscus Schloth.

Pecten cf. aequivalvis Sow.

Trochus glaber Koch und Dunker = *Trochilites laevis Schloth.* findet sich nach Angabe der Fachliteratur sowohl in Nordwestdeutschland als auch in Süddeutschland nur im mittleren Lias. Nach J. G. Bornemann[1]) ist diese Spezies häufig im Göttinger Belemniten-Lias. — *Pecten priscus* und *aequivalvis* werden ebenfalls aus dem mittleren Lias aufgeführt. Dementsprechend ist der in Rede stehende Mergelkalk und auch ein Teil der angrenzenden Schiefertone mit dem mittleren Lias zu parallelisieren. Der westlichere Teil der letzteren scheint die oberen Partien des unteren Lias zu vertreten. Falls sich die Schiefertone nicht versteinerungsleer zeigen, — bis jetzt habe ich Fossilien noch nicht darin beobachtet — wird eine Abgrenzung erst möglich, wenn charakteristische Versteinerungen aufgefunden worden sind.

Weiter flufsabwärts folgen abwechselnd schwächere und stärkere gelbliche Mergelschichten und gelbe, braunrote und graugrüne Sandsteinbänke. Die Schichten streichen in nordwestlicher Richtung, sind steil aufgerichtet und ragen nur wenig aus dem Geröll hervor. Da diese Schichten unter Wasser standen und weiter östlich Flufsschotter vollständig die Sohle bedeckte, so mufsten vorläufig weitere Untersuchungen unterbleiben.

---

[1]) Über die Liasformation in der Umgegend von Göttingen. 1854.

Kleinere Mitteilungen.

Beiträge zur „Physika pauperum“. Die Physik der Minderbemittelten wurde bekanntlich von unserem alten, vor einigen Jahren verstorbenen Mitgliede Professor SCHAEFFER in Jena begründet; man versteht darunter die Ausführung physikalischer Experimente mit den einfachsten Mitteln, wie sie sich ein jeder leicht beschaffen kann. Nach dieser Richtung hin hat jüngst ein Greifswalder Physiker, namens HOLTZ, ein paar interessante Beiträge geliefert, die von der Göttinger Akademie der Wissenschaften veröffentlicht werden.

Die erste Versuchsreihe behandelt die Anziehung und Abstofsung nicht elektrischer Körper. Man hat zu diesen Versuchen nur nötig: einen mit Wasser gefüllten Teller, einen Glasstab oder eine Siegellackstange, ein Tuch oder ein Leder zum Reiben dieses letzteren und eine Reihe von Stoffen, die in jedem Haushalt zu finden sind. Diese Körper werden in kleinen Stückchen vorsichtig auf die Wasseroberfläche gelegt und dann der elektrische Stab in ihre Nähe gebracht. Dabei ergab sich, dafs sehr ähnlich scheinende Körper sich entgegengesetzt verhielten. Wir lassen die ganze Liste HOLTZ' folgen:

Abgestofsen:	Angezogen:
Erbsen (ungeschälte)	Mandeln (Schale und Kern)
Linsen	Nüsse (Schale und Kern)
Bohnen	Kaffeebohnen
Reis	Cardemum

Abgestofsen:	Angezogen:
Gerste und Hafergrütze	Buchweizengrütze
Muskatblüte und Muskatnufs	Pfeffer und englisches Gewürz
Kolophonium	Nelken, Kümmel, Fenchel
Wachskitt (Koloph. u. Wachs)	Brot, Zimmet, Tee
Schwefel	Wachs
Ebonit	Paraffin
Bernstein	Holz, Papier
Gummi arabicum	Kampfer
Tischlerleim	Kautschuk (rein u. galvanis.)
Glimmer	Fischblase
Schiefer	Woll- und Seidenzeug
Asbest	Pelz, Watte
Nähnadeln	Leder, Kork
Kupfer- u. Silberdrähte	Hollundermark
Platin	Glas
Stanniol	Schellack.

Die Geschwindigkeit, mit der sich die angezogenen oder abgestofsenen Stoffe bewegen, ist aber eine verschiedene. Bei der Anziehung scheinen die leichteren Stoffe im allgemeinen sich schneller zu bewegen, bei der Abstofsung ist das Verhalten weniger vorauszusagen. Auch ist es für die Schnelligkeit der Bewegung nicht gleichgültig, in welcher Art und Weise man den elektrischen Körper nähert. Längliche Metallstückchen bewegen sich am schnellsten, wenn man den elektrischen Körper einem ihrer Enden gegenüber hält, bei einem Holzsplitter ist es umgekehrt. Bei länglichen Aluminiumstreifen tritt die Bewegung dem elektrischen Körper entgegen überhaupt nicht ein, wenn die Siegellackstange nicht dem Ende, sondern einer Seitenkante genähert wird, ja das Aluminium wird bei dieser Konstellation sogar abgestofsen.

Bei Näherung von zwei entgegengesetzt elektrischen Stangen stellt sich ein Holzsplitter zwar axial, aber so, dafs seine Mitte unter der einen Stange liegt. Ähnlich eine Nähnadel, deren Stellung auch bei zwei gleichartig elektrischen Stangen die gleiche bleibt, nur hat sie dann Neigung, sich zu entfernen und man mufs ihr daher folgen.

An Stelle von Wasser kann auch Olivenöl zu den Versuchen erfolgreich benutzt werden, aber die Stoffe scheinen auf Olivenöl alle angezogen und niemals abgestofsen zu werden. Es ist aber auffallend, dafs die Stoffe sich bei Anwendung von Olivenöl dem elektrischen Körper nie völlig annähern, sondern stets in einer gewissen Entfernung Halt machen.

Dieses letztere Verhalten können wir bei der Deutung des Abstofsungs-Phänomens heranziehen. Wir sehen daraus, dafs weniger die Körper, als das Medium, auf dem sie schwimmen, für das absonderliche Verhalten gegenüber elektrisch geladenen Körpern verantwortlich zu machen sind. Holtz hält die Abstofsung nur für eine scheinbare, die dadurch hervorgerufen wird, dafs der elektrische Körper stärker auf die Wasserfläche als auf die schwimmenden Stoffe reagiert. Er kommt schliefslich zu folgenden Erklärungen:

1. Die stärker angezogene Masse verdrängt die andere. Für die stärkere Anziehung möchte aber nicht blofs die Leitungsfähigkeit und die Dielektrizitätskonstante, sondern auch die Schwere in Betracht kommen, da die schwimmenden Stoffe voraussichtlich um so weniger angezogen werden, je tiefer sie in Wasser tauchen. Gegen diese Erklärung spricht, dafs von einer kleinen Hebung der Oberfläche abgesehen, sonst keine Verschiebung der Wasserteilchen wahrzunehmen ist.

2. Der elektrische Körper erregt auf dem Wasser unter sich die entgegengesetzte Elektrizität, also dieselbe, welche er in dem ihm zugewandten Ende des schwimmenden Stoffes erzeugt. Dies könnte eine Abstofsung zur Folge haben, wenn die Anziehung zwischen ihm und dem elektrischen Körper eine schwächere ist. Hiergegen spricht, dafs eine an einem Coconfaden dicht über der Wasserfläche aufgehängte Erbse nicht abgestofsen, sondern angezogen wird, was freilich die Anziehung des Coconfadens bedingen könnte. Aber auch sonst ist es fraglich, ob die auf dem Wasser erzeugte Influenz-Elektrizität von der Stange abwärts überhaupt eine Abstofsung äufsern kann.

3. Es ist die Hebung des Wasserspiegels allein, welche eine scheinbare Abstofsung solcher Stoffe zur Folge hat,

welche nur schwach angezogen werden, weil sie auf der schrägen Wasserfläche niederwärts gleiten. Bei den schwereren Stoffen geschieht dies auch um deswillen eher, weil sie tiefer im Wasser liegend schwächer angezogen werden. Die Hebung des Wasserspiegels ist freilich nur gering. Um sie festzustellen, klebte ich auf den Tellerboden mit Wachs eine kleine Glasspitze, welche die Wasserfläche eben überragte, und fand, daſs sie durch die elektrische Einwirkung eben bedeckt wurde. Die Hebung kann hiernach höchstens 1 mm betragen, was aber für die Fallbewegung auch schon genügen dürfte. Bei Olivenöl ist die Hebung viel gröſser. Wenn hier trotzdem alle Stoffe angezogen werden, so geschieht dies wohl wegen des gröſseren Unterschiedes der Leitungsfähigkeit, infolge dessen die Stoffe ihrer ganzen Gröſse nach und nicht bloſs, soweit sie die Flüssigkeit überragen, angezogen und deshalb stärker angezogen werden. Wegen der gröſseren Hebung aber, und weil die Schräge nach dem Erreger hin zunimmt, machen sie Halt, sobald der Abtrieb gleich der Anziehung wird. — Bei zwei Erregern haben wir zwei Wasserberge; und längliche Stoffe, welche sonst den Erreger fliehen, stellen sich in die Richtung des Tals, die andern stellen sich, auch bei entgegengesetzten Polen, unter den stärkeren, weil der zweite Wasserberg sie vorwärts treibt usw.

Der Autor führt zum Schluſs noch einzelne Beobachtungen an, die gegen seine obige Erklärung sprechen, so, daſs Erbsen durch eingebohrte Löcher leichter gemacht, aber nach wie vor abgestoſsen werden, ferner das verschiedene Verhalten von Hafer- und Buchweizengrütze, und meint, daſs auſserdem vielleicht noch die Kapillaritätskonstante in Betracht kommt, welche in der dem Erreger zugewandten Seite der Stoffe vielleicht eine Änderung erfährt. —

Die zweite Versuchsreihe dreht sich um die Elektrizität einer Tischplatte. Bei Reibung einer polierten Tischfläche mit der Hand beobachtete Holtz ein Ausschlagen des Elektroskops, das auf dem Tische weit entfernt von der Reibungsstelle stand. Durch Berühren des Elektroskop-Knopfes mit der linken Hand konnte ein sehr groſser bleibender Ausschlag von positiver Elektrizität erhalten

werden. Dabei wird einerseits durch den Finger die durch Influenz abgestofsene negative Elektrizität abgeleitet, andererseits ein Teil der positiven Elektrizität, die durch Reibung der Rechten erregt wird und nicht schnell genug durch die Füfse in den Boden fliefsen kann, auf das Elektroskop übertragen.

Die Ladung des Elektroskops ging auch vor sich, wenn ein Anderer als der Reibende den Knopf berührte oder wenn es auf einen polierten Nebentisch gestellt und vom Reibenden mit der Linken berührt wurde, aber die Ladung fiel natürlich beträchtlich schwächer aus.

Wurde die Linke während des Reibens auf ein der Tischplatte anliegendes Stück Papier gelegt, so zeigte dieses beim Aufheben starke positive Elektrizität. Wurde anstatt des Papiers ein Elektrophordeckel gewählt, so liefsen sich aus diesem beim Aufheben 1—2 cm lange Funken ziehen.

Schliefslich wurde an einem Elektroskop, das auf einem zweiten Tische stand, der 1 m weit von dem geriebenen entfernt war, gezeigt, dafs die Elektrizität auch durch die Tischbeine vom Fufsboden aufwärts wandern kann, denn sobald man den zweiten Tisch isolierte, blieb der Ausschlag des Elektroskops aus. — Mit Ölfarbe gestrichene oder nur glatt gehobelte Tischplatten waren für die Versuche nicht günstig, ebensowenig Tische, die in Verbindung mit Gas- und Wasserleitung stehen.

Das Bildungsgesetz des Elefantenstofszahnes. Der Elefantenstofszahn gehört wie viele andere Zähne (cf. diese Zeitschrift Bd. 73, S. 445) mit stets weit offen bleibender zentraler Pulpaaushöhlung zu den ununterbrochen wachsenden Zähnen. Man kann ihn sich gewissermafsen aus unendlich vielen sehr dünnen übereinandergestülpten Hohlkegeln entstanden denken, deren Form genau der Oberfläche des Pulpakegels entspricht. Infolgedessen erscheinen auf einem künstlichen Querschnitte des Zahnes alle speziellen Ausgestaltungen der Pulpakegeloberfläche getreulich in Horizontalprojektion

wieder, sowohl grobe Knicke oder Verletzungen, als auch vor allem die normalen lokalen Differenzen seiner Oberflächenstruktur, welche durch ihre Flächenprojektion die bekannte schöne Kurvenzeichnung des Querschnittes ergeben. Es entspricht dieser Zeichnung auf der Pulpakegeloberfläche ein sehr spitzwinklig gekreuztes Doppelsystem von spiralig verlaufenden Linien, die sich unter stets gleichbleibenden Winkeln schneiden, die bei streifendem Lichtauffall in die Zahnhöhle gut sichtbar werden und den Händlern unter dem Namen „Qualitätsstreifen“ bekannt sind. Die starke und individuelle und nach Rassen wechselnde, nach aufsen konvexe Wölbung des Pulpakegels im Verlauf seiner Mantellinien (wenn man von der Zahnkrümmung absieht), bewirkt eine ungleich winklige Projektion dieser Liniensysteme auf dem Querschnitt dergestalt, dafs ihre Kreuzungswinkel am Rande sehr stumpfe sind und nach der Zahnmitte zu kontinuierlich abnehmen. Der Verlauf dieser Abnahme, durch die individuelle Gestalt des Pulpakegels bedingt, ergibt individuelle und vielleicht auch typische Rassenunterschiede.

Die Entstehung der eigentümlichen Linien auf der Pulpaoberfläche und damit der gesamten Kurven ist auf eine mechanische Ursache zurückzuführen, nämlich auf die gegenseitige Oberflächen-Beanspruchung von Zahnbein und Pulpakegel durch die Bewegungen und Erschütterungen des in der Alveole federnd aufgehängten Zahnes beim Gebrauch und schon durch das Anstreifen des Rüssels und seine Schwere bei den Bewegungen des Tieres, wie dies Kollmann bereits vermutete. Für den künstlichen Querschnitt entsprechen die Kurven fast genau den Linien gröfster Elastizität gegen von aufsen radial auftreffenden Druck und Stofs. Es handelt sich also hier in ähnlicher Weise um eine funktionelle Struktur, wie in den von Wolff, Culmann und Roux bearbeiteten Architekturen der spongiösen Knochensubstanz. Das materielle Substrat für die Kurvensichtbarkeit bilden gesetzmäfsige Knickungen der Dentinkanälchen, wie Kollmann genauer nachwies. Da bereits 1900 nachgewiesen werden konnte, dafs diese Knickungen auch von gesetzmäfsigen Richtungsänderungen der Zahnbein-

fibrillen begleitet sind, so gewinnt diese Struktur die Bedeutung der wesentlichsten Ursache für die hohe Elastizität des Elfenbeins.

Vereinssitzung am 14. Juni 1906. Dr. GEBHARDT.

Die diluvialen Menschen Thüringens. Weitaus am wichtigsten und interessantesten von allen in Thüringen gefundenen Resten und Spuren von diluvialen Menschen sind die in den Kalktuffen von Weimar und Taubach bei Weimar gemachten Funde, welche zwei Menschenzähne, Stein- und vielleicht auch Knochenwerkzeuge und im Lagerfeuer angekohlte und zur Markgewinnung gespaltene Knochen von Jagdtieren (Elefanten, Nashörnern, Rindern usw.) umfassen.

Die Kultur des Weimar-Taubacher Diluvialmenschen gehört der Chelléo-Moustérien-Kultur im Sinne von HOERNES an, jener alt-paläolithischen Kultur, die charakterisiert ist durch mangelnde Differenzierung der noch sehr rohen Steinwerkzeuge, das fast völlige Fehlen von Beinwerkzeugen und das Fehlen von Erzeugnissen der bildenden Kunst, wie sie uns auf der nächst höheren paläolithischen Kulturstufe besonders in Gestalt von Werken einer erstaunlich hoch entwickelten Plastik entgegentreten.

Der Mensch von Weimar-Taubach selber gehört zu *Homo primigenius,* jener ausgestorbenen Menschenart, die etwa in der Mitte steht zwischen *Pithecanthropus erectus,* dem Affenmenschen aus dem Diluvium von Java, und *Homo sapiens,* dem Menschen der Gegenwart. Weimar-Taubach gehört zu den drei Fundstellen, an denen der wichtige und merkwürdige Nachweis zu liefern ist, dafs *Homo primigenius,* dieses dem *Homo sapiens* gegenüber seiner Hirnentwicklung nach sehr inferiore Wesen, bereits eine gewisse Kultur besafs, im Besitze des Feuers gewesen ist und bereits imstande war, rohe Werkzeuge herzustellen, mit ihnen Tiere zu erlegen, zu zerkleinern und Tierknochen zur Markgewinnung zu zerspalten.

Während es zweifelhaft ist, ob die Fundschicht von Weimar-Taubach der II. oder III. Interglazialzeit angehört, scheint es sicher zu sein, dafs einige in der Gegend von

Gröbers gefundene Erzeugnisse der Chelléo-Moustérien-Kultur der II. Interglazialzeit angehören und damit die ältesten mit einiger Sicherheit in die Chronologie der Diluvialzeit einzuordnenden Anzeichen für die Existenz von Menschen darstellen. Dr. Wüst.

Hauptversammlung in Naumburg am 30. Juni 1906.

Über die neueren Fortschritte in der Wettervorhersage. Der Gedanke der praktischen Ausnutzung der meteorologischen Beobachtungen wurde bereits im Jahre 1878 erörtert, aber nicht intensiv verfolgt; dies geschah erst in den letzten Jahren und seit dem 15. Juni 1906 ist der Wetternachrichtendienst in einer so vortrefflichen Weise geordnet, dafs diese der Praxis zuliebe getroffenen Verbesserungen auch der eigentlichen Forschung bald zugute kommen werden.

Von einer Zentralstelle aus wird ein grofses Ländergebiet meteorologisch bearbeitet; eine Anzahl von Nebenzentren sind errichtet, die ihre Beobachtungen der Zentralstelle mitteilen. Durch unser vorzügliches Telegraphensystem und durch Bevorzugung der Wettertelegramme im Postdienst arbeitet der ganze Apparat mit einer Schnelligkeit, wie sie besser nicht gedacht werden kann. Da sich das Moment des Zeitunterschiedes der Beobachtungen bei einem so ausgedehnten Gebiete als störend erwies, liefs die Hamburger Seewarte es sich angelegen sein, diese Differenzen auszugleichen durch Einrichtung gleichzeitiger Beobachtungen. Die Nachrichten werden jetzt von Hamburg aus als Chiffretelegramme durch das ganze Reich verbreitet, so dafs $9\frac{1}{2}$ Uhr vormittags die Wettervorhersage für den folgenden Tag in ganz Deutschland bekannt ist. Die Benachrichtigung geschieht zuerst an die Zentralstelle und von dort aus an die Nebenstellen, also z. B. von Magdeburg aus wird Halle oder von Ilmenau aus Naumburg benachrichtigt. Aufser den Worttelegrammen werden von den Nebenstellen auch Wetterkarten ausgefüllt.

In der Einteilung der Gebiete dürften noch einige Änderungen wünschenswert sein; so gehört der Regierungsbezirk Merseburg seiner Witterung nach nicht zu Magdeburg,

auch ist die allgemeine Vorhersage für ein gröfseres Gebiet wie etwa das Deutsche Reich schwierig und unsicher, zumal wenn es sich um Ansagen von Gewittern handelt, die immer nur für beschränktere Gebiete eintreffen und selbst in diesen nicht überall in gleicher Stärke auftreten. Gerade solche Ankündigungen beeinflussen aber die praktische Tätigkeit des Landmannes, für den sie doch in erster Linie bestimmt sind, in erheblicher Weise und können bei Mifserfolgen leicht Geringschätzung der ganzen wertvollen Bestrebung zur Folge haben. Die quantitative Prognose der einzelnen Erscheinungen ist eben noch sehr zweifelhaft. Der Ausweg, die Vorhersage unbestimmt und vieldeutig abzufassen, ist nicht gangbar, weil der Praxis damit nicht gedient ist. Doch kann diesem Bedenken gegenüber schon jetzt festgestellt werden, dafs die wirklichen Enttäuschungen nur 10—15% aller Wettervorhersagen ausmachen, also verhältnismäfsig gering sind. Die Enttäuschungen werden sich noch weiter verringern, wenn man völlig darauf verzichtet, für eine Reihe von Tagen möglichst viele Einzelheiten vorherzusagen, sich vielmehr begnügt, den allgemeinen Charakter der zu erwartenden Witterung anzugeben. Mit derartigen Wetterdepeschen allein kann der Landwirt nur dann etwas anfangen, wenn er zugleich lernt, aus dem reichen Material, das die Depeschen und die Wetterkarten bieten, durch Hinzunahme von Selbstbeobachtungen vernünftige Schlüsse zu ziehen und allgemeine Gesichtspunkte zu gewinnen, die dann auf die Einzelfälle angewendet werden können.

Was die Geschichte der Wettervorhersage anlangt, so hat Dove vor 50—60 Jahren die ersten zuverlässigen Regeln aufgestellt. Aber seitdem sind diese Anfänge bedeutend vervollkommnet. Nach der Drehung des Windes hat man bestimmte Zugstrafsen des Luftdruckes festgestellt. Nach der Lage von fünf Hochdruckgebieten hat v. Bebber fünf Typen des Wetters konstruiert. Auch die Form der Hoch- und Niederdruckgebiete ist von Bedeutung, indem beim Vorhandensein scharfer Einbuchtungen die Änderung des Luftdruckes sehr schnell zu erfolgen pflegt.

Die Kenntnis der Ausdehnung der Wolken hat durch Ballonfahrten, z. B. durch die von Berson eine wesentliche

Bereicherung erfahren, ebenso die Kenntnis der Temperatur der Atmosphäre, da Registrierballons bis zu 22 km Höhe emporgestiegen sind und eine Temperaturerniedrigung bis zu 60 % festgestellt haben.

Seit dem Sommer 1905 haben die Niederschläge in unserem engeren Gebiet eine aufsergewöhnliche Höhe erreicht. Während die normale Höhe der Niederschläge für das Jahr 491 mm beträgt, haben wir seit der Entladung der wolkenbruchartigen Regen im Sommer 1905 vom 1. Juli 1905 bis 30. Juni 1906 eine Jahres-Regenhöhe von 729 mm zu verzeichnen.

Referat nach einem Vortrage von Prof. HOLDEFLEISS.
Hauptversammlung in Naumburg am 30. Juni 1906.

Zur Biologie der Libellenlarven. Die Libellen oder Wasserjungfern umfassen drei Familien, die Libelluliden, Aeschniden und Agrioniden, die sich auch schon in allen Larvenstadien deutlich voneinander unterscheiden. Am schlankesten gebaut sind die Larven der Agrioniden, die durch Tracheenkiemenblättchen am Leibesende vor den Larven der beiden anderen Familien ausgezeichnet sind. Bei diesen sind ähnliche Bildungen vorhanden, sie befinden sich aber in sechs Doppelreihen im hinteren Teile des Darmes. Das Wasser wird zum Zwecke der Atmung durch den After regelmäfsig eingezogen und ausgestofsen und durch den Rückstofs wird gleichzeitig die Fortbewegung beschleunigt. Mittels dieses Rückstofses vermögen sich die Larven der Aeschniden mit angezogenen Beinen pfeilschnell fortzubewegen, weniger schnell die kürzer gebauten Larven der Libelluliden. Die sehr schlanken Agrionidenlarven schwimmen schlängelnd. Die Libellenlarven sind sämtlich sehr gefräfsig und im allgemeinen freche Räuber, die sich selbst an Stichlinge heranwagen. Die Unterlippe ist zum vorstreckbaren Greifapparat verlängert und wird „Fangmaske“ genannt. Der Leib der Libelluliden ist behaart und wird durch Schmutzteilchen maskiert. Bei allen sind von Anfang an Flügelscheiden vorhanden, die bei jeder Häutung gröfser werden. Die Larvenzeit mit ihren Häutungen

dauert zwei Jahre. Von den Häutungen werden auch die Tracheenkiemen und die Darmkiemen betroffen; es kann uns daher nicht wundernehmen, wenn wir an den Larven in zwei Nackenstigmen Einrichtungen für Luftatmung finden. Diese Luftatmung tritt bei den Libelluliden vor jeder Häutung ein, bei allen Angehörigen der drei Familien aber löst sie die Atmung mittels des geschlossenen Tracheensystems natürlich kurz vor dem Ausschlüpfen der Imago ab. Die Häutung erfolgt stets dicht unter der Wasseroberfläche, wodurch ein höherer Wasserdruck, der den zarten Chitinpanzer vielleicht schädigen würde, vermieden wird und andererseits den Nackenstigmen Gelegenheit geboten ist, atmosphärische Luft aufzunehmen. Aufser diesem vordersten sehr grofsen Stigmenpaar finden sich noch ein zweites Stigmenpaar an der Brust und sieben Paare am Hinterleibe. Diese schliefsen sich aber unmittelbar nach der Häutung.

Das Ausschlüpfen erfolgt meist abends. Die Tiere klettern an einem Stengel empor, trocknen ab, dehnen ihren Körper durch eingeatmete Luft aus, sprengen dadurch die Hülle und strecken sich. Sie bleiben noch in der Puppenhülle sitzen, biegen sich stark nach hinten über und entfalten allmählich die Flügel. Erst wenn dieses geschehen ist, schwingen sie sich empor und verlassen die Larvenhaut. Fehlt es den Tieren an Klettergelegenheit, so ertrinken sie in halbgeschlüpftem Zustande. Haupt.

Hauptversammlung in Naumburg am 30. Juni 1906.

Kassiterit an der Rofstrappe. Im Jahre 1832 hat C. Zincken in seiner Abhandlung: „Über die Granitränder der Gruppe des Ramberges und der Rofstrappe“[1]) über ein Vorkommen von Kassiterit an der Rofstrappe berichtet. Da diese Mitteilung in der lithologischen Litteratur unbeachtet geblieben ist, sei sie hier im Wortlaut wiedergegeben.

„Die Beschaffenheit des Granites an der Steinscheide [341 [zwischen der Rofstrappe und der Bülowshöhe] ist sehr verschieden. Im Allgemeinen erscheint er feinkörniger als im

[1]) Karsten's Archiv für Mineralogie, v. 5 p. 323—364, t. 4—6.

Innern der Masse. Der Granit worin die Chlorittrümmchen aufsetzen, ist fast reiner dichter Feldspath mit wenig Krystallen. Ganz in dessen Nähe findet sich ein, fast ohne Zweifel auch aus einem Gange herrührender, beinahe körniger mit kleinen Quarztrümm-‖chen durchsetzter weifser Feldspath [342 (Albit?) mit einzelnen Blättchen von Chlorit und einem eingesprengten metallischen Fossil, wovon ich jedoch höchstens nur eine Linie grofse kleine Partien habe finden können. Das Fossil ist dunkelbraun, bei durchscheinenden Theilchen röthlich. Gewöhnlich ist der Feldspath um dieselben gelblich gefärbt. Bruch muschlig, stark glänzend, fast Fettglanz wie Anthracit; Härte und Gewicht sind der kleinen Partien wegen nicht mit Gewifsheit zu prüfen gewesen. Spröde, leicht zu zersprengen.

„Vor dem Löthrohr wird es eisenschwarz, dem Magnet folgsam, und reagirt auf Eisen. Auf Titan habe ich selbst mit Zusatz von metallischem Eisen keine Reaction finden können. Bei der Reductionsprobe mit Natron gibt es Eisen und Zinn. Auf Platinblech mit Soda keine Reaction auf Mangan. Es ist das Fossil also Zinnstein, meines Wissens der erste der am Harze gefunden worden, und eine Bestätigung mehr der Ähnlichkeit unseres Granites mit dem Killas in Cornwall, worauf uns Hoffmann schon aufmerksam gemacht hat."

Erwin Schulze.

Coquimbit im Rammelsberge. Fr. Ulrich erwähnt in seiner Abhandlung „Die Mineral-Vorkommnisse in der Umgegend von Goslar nach ihren Fundorten zusammengestellt"[1]) eines im Rammelsberge vorkommenden Minerals, das er nicht benennt, das aber offenbar Coquimbit ist. Auf S. 217 (im Original ist die Seite fälschlich mit 209 bezeichnet) findet sich folgende Stelle:

„Ich kann es nicht unterlassen hier noch auf einen Körper aufmerksam zu machen, den ich zwar noch nicht zu benennen weifs, weil ich das zu einer Untersuchung erforderliche Material bis jetzt noch nicht zusammenfinden

[1]) Giebel's Zs. f. d. ges. Ntw., v. 16 (1860), p. 209—242.

konnte, der aber wahrscheinlich ein neues Mineral ist. Im Copiapit sowohl als auch mit dem Roemerit finden sich nämlich wasserhelle sechsseitige Säulen, hin und wieder durch eine flache Pyramide, häufiger aber durch die gerade Endfläche begrenzt. Auch die zweite hexagonale Säule findet sich mitunter. Der Körper verwittert ziemlich leicht, wird undurchsichtig und überzieht sich mit einem gelben Salze, was auf einen Eisengehalt zu deuten scheint. Eine ausführliche chemische und physikalische Untersuchung, zu der ich seit Jahren das Material sammle, wird zeigen ob dieser Körper wirklich ein neues Mineral ist, wofür das Äufsere und namentlich die Krystallform zu sprechen scheinen."

Erwin Schulze.

Literatur-Besprechungen.

Neesen, Dr. Friedrich, Professor an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule und an der Universität Berlin, Die Physik in gemeinfaſslicher Darstellung für höhere Lehranstalten, Hochschulen und zum Selbststudium. Zweite vermehrte Auflage. 381 S. Mit 294 in den Text eingedruckten Abbildungen und einer Spektraltafel. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1905. Preis geh. 4 M., geb. 4,50 M.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die Summe der physikalischen Erfahrungen im Rahmen eines knappen Schulbuches darzustellen. Wenn er auch vom Selbststudium redet, so wird er ohne Zweifel nicht reinen Selbstunterricht, sondern den auf einem gewissen Fond von Schulkenntnissen basierenden im Sinne haben; andernfalls müſste man denn doch zu einem umfangreicheren Werke greifen, das nicht vieles, wie manchen im praktischen Leben vorkommenden Apparat, wie etwas Selbstverständliches kurz abmacht. Anzuerkennen ist es, daſs der Verfasser auch neuere Errungenschaften der Physik, wie Telegraphie ohne Draht, Telephonograph, gebührend berücksichtigt, daſs er weiter das Gebiet der Strahlungen und die Ionentheorie besonders betont. Die wichtigeren Gesetze illustriert er in einem Anhange durch eine Anzahl gewählter praktischer Rechenbeispiele, was entschieden die dem Schüler sonst trockenen Gesetze schmackhafter macht. Bei dem Bestreben des Verfassers, sich kurz zu fassen, ist denn auch manches mir erwähnenswert scheinende weggeblieben oder recht kurz gekommen. So vermisse ich bei der Lehre vom Schall das Kapitel über

Musikinstrumente, das gerade viele Schüler recht interessieren dürfte. Bei Behandlung der elektrischen Maſseinheiten dürfte eine Zusammenstellung einfacher Definitionen, wie sie z. B. W. Beck (Die Elektrizität und ihre Technik) bringt, recht am Platze sein. Der Drehstrom ist — namentlich in Hinsicht auf das Selbststudium — etwas knapp weggekommen; für die elementaren Drehstromschaltungen gibt z. B. das eben angeführte Buch wunderbar klare Skizzen. Es schadete nichts, ein Bild der gewöhnlichen Glühlampe aufzunehmen; daſs aber die Nernstlampe, die doch gewiſs in der modernen Beleuchtungstechnik eine Rolle spielt, so wenig Erwähnung findet, ist verwunderlich. Beschreibung und Abbildung zum Hughes-Apparat sind beide sehr skizzenhaft, so daſs sich ein der Sache Fernstehender kein rechtes Bild davon machen kann. Der elektrische Ofen muſste samt der technisch wichtigen Metallgewinnung des Aluminiums bei den chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes Erwähnung finden. Etwas modernisiert werden könnten die Abbildungen: Phonograph, photographische Kamera, Mikroskop und Stereoskop; warum bei letzterem z. B. nicht die klare, offene amerikanische Konstruktion? Die Dampfmaschine macht sich in schräger Ansicht (vgl. Koppe, Anfangsgründe der Physik) besser als in der Frontstellung, da sich die Wirkung des Zentrifugal-Regulators auf die Drosselklappe dann deutlicher veranschaulichen läſst; so kann man es fast nur erraten. Die Abbildung von Arons „Elektrizitätszähler“ nützt bei der Kleinheit und Undeutlichkeit der Zeichnung wohl kaum etwas. An den Spektraltafeln fehlen die Skalen, die bei einem wissenschaftlichen Buche vorhanden sein müssen. Auch habe ich die Farbengebung der Spektren anderswo ästhetisch schon viel befriedigender gefunden. — Diese ganze Reihe von Ausstellungen, die bei der Durchsicht des Buches mir bemerklich wurden, sollen indessen den Wert des Werkes durchaus nicht in Abrede stellen. Möchte nur ein oder der andere Wunsch vielleicht vom Herrn Verfasser freundlichst in Erwägung gezogen werden!

K. Pritzsche.

Voigt, Dr. Albert, Oberlehrer an der Oberrealschule am Clevertor zu Hannover, Lehrbuch der Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Schulen, sowie für die erste selbständige Fortbildung der in den Anfangsgründen der Pflanzenkunde geschulten Jugend. Erster Teil: Die höheren Pflanzen im allgemeinen oder die Pflanze, ihre Werkzeuge nach Beruf und Herkunft und ihre Lebensgeschichte. 225 S. Hannover und Leipzig, Hahnsche Buchhandlung, 1906. Preis einschliefslich Merk- und Zeichenheft 1,80 M. geb.

Dazu eine Geleitschrift: Die botanischen Schulbücher 34 S. Ebenda. 0,40 M.

Ein recht eigenartiges Lehrbuch, dessen erster Teil, Morphologie, Anatomie und Physiologie umfassend, vorliegt; ein zweiter folgt, der im wesentlichen als Hilfsbuch beim Bestimmen dienen soll. Wenn man den begleitenden Worten des Verfassers aufmerksam folgt, so mufs man eingestehen, dafs eine Fülle von Wahrheit in seinen Ausführungen liegt. Viele werden ihn freilich für einen Idealisten halten, wenn er z. B. behauptet, alle ihm bekannten botanischen Lehrbücher für höhere Schulen, auch die neueren, vielgebrauchten Werke, seien zu inhaltsarm; das Lehrbuch sollte viel mehr bieten, als was im Unterricht durchgenommen werden kann; der Versuch an der lebenden Pflanze sei die Grundlage des Unterrichts; diese Lehrmittel wähle der Lehrer selbst methodisch aus; wenige ausgeführte Pflanzenbeispiele sollten ihn nicht binden; das Schulbuch sei auch nicht dazu da, die Methodik des Unterrichts zu lehren noch den Lehrgang zu bestimmen, weder die durchzunehmenden Pflanzen vorzuschreiben noch anzuordnen, wie man bei ihrer Besprechung verfahre. Der vorliegende Band soll auch kein eigentliches Lesebuch sein, sondern vor allem nach Möglichkeit gleichsam ein Wörterbuch zu dem, was jeder, der sehen gelernt hat, daheim oder draufsen an den Pflanzen abzulesen vermag. So ist die Pflanzenbeschreibung nur Mittel, den Schüler sehen zu lehren und Begriffe zu bilden; das ist der Kernpunkt des Buches. Kein illustriertes Lesebuch will der Verfasser im Unterricht gelten lassen; lesen müsse die Jugend

schon ohnehin genug, aber Anleitung zur Beobachtung habe sie viel zu wenig. Der Bilderkultus möge verschwinden; Kreide- und Bleistiftskizzen sind für notwendige bildliche Darstellungen die gewiesenen Hilfsmittel. Eben so wenig wie die natürlichen Anschauungen durch Buchillustrationen, kann das Wort des Lehrers durch den Buchtext ersetzt werden. Viele Abbildungen verteuern das Buch und beschränken seinen Textumfang. Der Unterricht ist nicht Sache des Buches, sondern des Lehrers, und je mehr Bewegungsfreiheit dieser hat, um so besser ist es. So wird man in dem vorliegenden Buche vergeblich nach Einzeldarstellungen blättern; Querschnitte durch das Reich der höheren Pflanzen, Zusammenfassungen, Übersichten in Tabellenform, innerlich und äufserlich klare Gliederungen sind vielmehr sein Inhalt. Wer aber etwa meint, dafs solche Dinge für unsere heranwachsende Jugend zu trocken wären, der nehme sich einmal die Mühe, das Bändchen selbst aufmerksam zu lesen. Es liest sich ja nicht so flüssig wie sonst moderne Schulbücher, aber es ist eben kein Lesebuch, sondern ein Werk, das harte, tüchtige Arbeit in der Schulstube und vor allem im Freien voraussetzt. Ich möchte darum dem Plane des Verfassers, es schon den unteren Jahrgängen der höheren Lehranstalten zur erfolgreichen Benutzung in die Hand zu geben, nicht unbedingt beistimmen. In humanistischen Anstalten wird der Lehrplan kaum Zeit gewähren, auch nur die Mehrzahl der dargebotenen höchst wichtigen Kapitel zur vollen Klarheit zu bringen. Dieser bedauerlichen Tatsache ist sich der Verfasser wohl bewufst; er empfiehlt daher das Buch zur weiteren Anregung, für das Selbststudium solcher jungen Leute, die in der Schule Interesse für das Pflanzenreich bekommen haben. — Als System ist, schon infolge des Lehrplans, aber auch aus anderen, schwerwiegenden Gründen, nicht das künstliche Linnésche gewählt, auch nicht das natürliche von De Candolle oder auch die Garcke'sche Form dieses Systems, sondern das von Braun, Eichler und Engler aufgestellte. Der Verfasser hat auch versucht, die deutsche Muttersprache in Kunstausdrücken und Pflanzennamen zu Ehren zu bringen; wie weit man ihm darin folgt, ist eine Frage des Geschmacks. Vor allem

hat er sich jedoch eifrigst bemüht, unzweckmäfsige und verwirrende Ausdrücke, auch wissenschaftlich geradezu falsche Darstellungen zu vermeiden, von denen er in der Geleitschrift eine Reihe aufzählt, ohne die betreffenden Verfasser blofszustellen. Der Inhalt des Buches ist durch die scharfen Unterscheidungen, die der Verfasser mit Gründlichkeit hervorhebt, freilich sehr reich geworden; das lag aber auch in seiner Absicht, und die Erfahrungen der Praxis werden das Urteil darüber zu sprechen haben, inwieweit die entschieden mühevolle Arbeit den Zwecken des Unterrichts entspricht. Der Verfasser betont ausdrücklich, dafs das Werk nicht für das reine Selbststudium gedacht sei, sondern als botanisches Schulbuch. Für die Abfassung eines zoologischen Lehrbuches seien wieder ganz andere Gesichtspunkte in Bezug auf Bilder usw. mafsgebend.

K. Pritzsche.

---

von Wettstein, Dr. Richard, Professor an der K. K. Universität Wien, Leitfaden der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. 236 S. Mit 3 Farbendrucktafeln und 1005 Figuren in 205 Textabbildungen. Dritte, veränderte und vermehrte Auflage. Mit K. K. Ministerialerlafs allgemein zulässig erklärt. Wien, F. Tempsky, 1907. Geb. 3 K 70 H.

Der vorliegende Leitfaden ist als Hilfsbuch für österreichische Mittelschulen bestimmt. Die Benennung der Phanerogamen ist mit der Schulflora von Fritsch übereinstimmend. Für die Erklärung der Namen und Kunstausdrücke ist durch Fufsnoten reichlich gesorgt. Der Verfasser erkennt den Wert der ökologischen Betrachtungsweise sehr wohl an; er will aber diese Art von Darstellung nicht in den Vordergrund drängen, da sie leicht zu Übertreibungen und zur Mitteilung persönlicher Deutungen an Stelle von sichergestellten Tatsachen verleite. So teilt er denn sein Buch in der Weise ein, dafs er zuerst als Hauptteil (bis S. 135) eine Übersicht (Systematik) über das Pflanzenreich bringt. Zur Betrachtung wählt er aus dem natürlichen System ca. 90 wichtigere Familien aus. Reichlich beigegebene Abbildungen

bringen teils in den mikroskopischen Bau der Pflanze Klarheit, teils veranschaulichen sie Blütenformen, Diagramme und Früchte der einzelnen Arten, teils dienen sie auch zur vergleichenden Zusammenstellung verwandter Formen derselben Klasse oder Familie. Bei der knappen Fassung des Buches können oft freilich blofs Aufzählungen stattfinden. — Sodann wird auf 10 Seiten die elementare Zergliederung des Pflanzenkörpers behandelt. Der dritte Teil befafst sich mit der Organographie, d. i. der Morphologie und dem verzwickteren anatomischen Aufbau der einzelnen Organe. Viertens folgt ein Abschnitt über das Leben der Pflanze (Physiologie und Ökologie); beim Kapitel „Schutzeinrichtungen" finden u. a. auch die Ameisenpflanzen Erwähnung und bildliche Darstellung. Nach einer kurzen pflanzengeographischen Betrachtung kommt letztens die angewandte Botanik oder die Bedeutung der Pflanzenwelt für den Menschen. Dafs dieser Teil trotz seiner verhältnismäfsigen Länge (31 S.) manche Pflanze recht kurz abtut, soll kein Vorwurf sein; wird doch diese textliche Kürze andrerseits durch ausgiebige bildliche Darstellung wieder wett gemacht. Von Wert ist die angefügte pflanzengeographische Erdkarte in Buntdruck. Die beiden anderen Farbentafeln mit efsbaren und giftigen Schwämmen mag man als Zugabe betrachten. K. Pritzsche.

Henkler, Paul, Erster Lehrer am Pädagogischen Seminar in Jena, Der Lehrplan für den Unterricht in Naturkunde, historisch und kritisch betrachtet. 44 S. Aus der Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen, herausgegeben von Otto Schmeil und W. B. Schmidt, Band II, Heft 7. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1906. Geh. 1 M.

Wer als Lehrer Gelegenheit hat, Lehrpläne für den naturkundlichen Unterricht kennen zu lernen, der weifs gar manchmal nicht, was er mehr bewundern soll, das starre Festhalten an längst überlebten Anschauungen oder das pädagogische Ungeschick, das manchen Elaboraten anhaftet. So anerkennenswert die neueren Arbeiten auf dem Gebiete des Lehrverfahrens sind, so rückständig sind in vielen

Fällen noch die **Auswahl** und die **Anordnung** der Lehrstoffe. Das Ziel und die Mittel eines wahrhaft modernen naturkundlichen Unterrichts werden noch lange nicht genügend beachtet. Dem Verfasser des vorliegenden Heftchens ist darum wirklich zu danken, dafs er diese so oft verkannte Frage in so gründlicher Weise klarstellt. Seine theoretischen Erörterungen werden schon viele überzeugen; aber noch mehr ist es zu begrüfsen, dafs er auch die praktische Ausführung seiner Gedanken dem Leser nicht vorenthält. Mag manches an dem (für die Volksschule) vorgeschlagenen Plane praktisch sich noch anders gestalten — der Verfasser schwört auch nicht auf jedes seiner Worte —, die Hauptsache ist, dafs er einen Weg zeigt, der manchen Lehrer zur weiteren Ausgestaltung des Lehrplans anregen dürfte.

K. PRITZSCHE.

Barger, G., Mikroskopische Methode der Molekulargewichtsbestimmung. Bericht der Deutschen Chem. Gesellschaft, Band 37, p. 1754.

Wenn zwei Lösungen verschiedenen Dampfdruckes sich nebeneinander im geschlossenen Raum befinden, so erfolgt eine isotherme Destillation von der Lösung mit gröfserem nach derjenigen mit kleinerem Dampfdruck, bis der Druck in beiden gleich ist. Alsdann sind auch die molekularen Konzentrationen gleich, welche angeben, wieviel Grammmoleküle der Substanz im Liter der Lösung enthalten sind. Man kann nun den Destillationsprozefs an bikonkaven, in Kapillarröhrchen befindlichen Tropfen unter dem Mikroskop mittelst Okularmikrometer verfolgen und an dem konstant bleibenden Volum der durch Lufträume getrennten Tropfen genau erkennen, ob zwei Lösungen verschiedener Substanzen äquimolekulare Konzentration haben. Der Verfasser vergleicht in dieser Weise Lösungen von Substanzen, deren Molekulargewicht gesucht wird, mit Lösungen einer Substanz von bekanntem Molekulargewicht in demselben Lösungsmittel und findet nach Ermittelung der Lösungen von gleicher molekularer Konzentration das Molekulargewicht der Substanzen. Z. B. ergab sich, dafs eine wässrige Lösung von Traubenzucker (x), welche 25,02 g im Liter enthielt, äqui-

molekular ist mit einer Lösung von 0,14 Grammolekülen Rohrzucker im Liter; also ist 0,14 . x = 25,02 und das gesuchte Molekulargewicht x = 179, während sich für Traubenzucker ($C_6H_{12}O_6$) 180 berechnet.

Die Methode hat vor anderen den Vorteil, dafs sie für die verschiedenartigsten Lösungsmittel und auch für Mischungen derselben ohne Voraussetzung irgendwelcher, das Lösungsmittel charakterisierender Konstanten (Siedepunkt, Schmelzpunkt, molekulare Siedepunktserhöhung usw.) anwendbar ist.

Verfasser gibt eine ausführliche Anleitung zur praktischen Ausführung der Methode, welche er auf Anregung von L. Errera ausgearbeitet hat. Vorländer.

La Cour, Paul und Jacob Appel, Die Physik auf Grund ihrer geschichtlichen Entwicklung für weitere Kreise in Wort und Bild dargestellt. Autorisierte Übersetzung von G. Siebert. Mit 799 Abbildungen und 6 Tafeln. gr. 8°. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1905. Geh. 15 M., geb. in Lnwd. 16,50 M.

Das inhaltreiche Buch, das in eigenartiger Behandlung die Lehren der Physik in enger Anlehnung an die geschichtliche Entwicklung dieser Wissenschaft darstellt, kann Referent warm empfehlen.

Die Betonung des Geschichtlichen hebt, wie in dem Vorwort richtig bemerkt wird, das Interesse und Verständnis beim Lernenden; durch die Darstellung des Weges, auf dem die Menschheit oft von Irrtum zu Irrtum allmählich zur Wahrheit gelangt ist, wird der Lernende zum Nachdenken und Durchdenken des Vorganges gezwungen und damit sicherlich ein Gewinn erzielt, der den Mehraufwand an Zeit lohnend macht. Sehr treffend bemerkt das Vorwort, dafs das gründliche Erfassen grundlegender Sätze — wenn auch vielleicht die Menge des Gelernten geringer ist — für den Lernenden wichtiger ist, als das nicht völlige Verstehen, was leicht bei zu grofser Anhäufung des Stoffes eintritt. Viele Lehrer der Physik — auch an unseren besuchtesten Hochschulen — erblicken das Ziel ihres Vortrages in einer massenhaften Anhäufung von gut vorbereiteten und „elegant" durchgeführten Experimenten und finden nicht Zeit, dem

Hörer genügend auseinanderzusetzen, was der dargestellte Versuch dem Lernenden zeigen soll und welche Stelle er im Gefüge des ganzen Lehrstoffes einnimmt.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich, die grofse Zahl historischer Bilder pafst gut in den Rahmen des Buches.

SCHMIDT.

Thomson, Dr. J. J., Elektrizität und Materie, Deutsche Übersetzung von G. Siebert. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1904. 100 S. 3 M.

In diesem dritten Bändchen der Sammlung: „Die Wissenschaft“ stellt uns THOMSON in klarer Weise das schwierige Gebiet dar, das die neuere physikalische Forschung durch das Studium der Elektrizitätsbewegung in Gasen erschlossen hat.

Der Verfasser hat durch eigne Arbeiten auf diesem Gebiet eine Reihe wichtiger Resultate erzielt, und gibt uns in interressanter Weise Bericht von dem augenblicklichen Stande, auf dem die Wissenschaft in diesem Gebiete angelangt ist, der am besten durch die Worte HELMHOTZ' gekennzeichnet ist: „wenn wir die Hypothese annehmen, dafs die elementaren Substanzen aus Atomen bestehen, so können wir nicht umhin, den Schlufs zu ziehen, dafs die Elektrizität, sowohl die positive als auch die negative, in bestimmte elementare Portionen geteilt ist, die sich wie Elektrizitäts-Atome verhalten.“

Über die Eigenschaften und die Natur dieser „Korpuseln“ wie sie THOMSON nennt, wird in dem Buche eingehend berichtet. Ich möchte übrigens nicht verfehlen darauf hinzuweisen, dafs neuerdings von chemischer Seite durch J. R. RYDBERG Bedenken und Einwände gegen diese Vorstellungen erhoben worden sind. Die Ausstattung der Sammlung, der vorliegendes Werk angehört, ist eine sehr gediegene.

SCHMIDT.

Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Auflage, herausgegeben von L. Pfaundler, I. 1 und I. 2, Mechanik und Akustik. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1905 bis 1906.

Von dem weitverbreiteten und vielbekannten Lehrbuch liegt der 1. Band der 10. Auflage in der bekannten vor-

züglichen Ausstattung vor. Der Herausgeber hat eine Reihe Fachgenossen zur Darstellung der von ihnen bearbeiteten Spezialgebiete gewonnen, wodurch der Wert sehr gehoben wird.

Sehr ausführlich werden in dem 1. Teil die Wage und die Quecksilberluftpumpen in den verschiedenen modernen Ausführungen behandelt.

In der Akustik sind eingehend verschiedene neue Modelle beschrieben, welche zur Demonstration der Wellenbewegung, Interferenz und Zusammensetzung der Schwingungsbewegung dienen; besonders hingewiesen sei noch auf das S. 735 dargestellte Modell zur Demonstration einer Superposition dreier Wellen mit den Schwingungszahlen 1, 3 und 5. Sehr instruktiv ist auch die von E. Mach vorgeschlagene S. 732 und 759 dargestellte graphische Methode, um die Obertöne und die damit zusammenhängende Entstehung von Dissonanz zu demonstrieren.

Mit dem Wunsche, daſs auch die übrigen Bände bald erscheinen möchten, verbindet Referent den weiteren, daſs das Werk in seiner neuen Gestaltung einen zahlreichen Leserkreis finden möge.

Schmidt.

Festschrift Adolf Wüllner, gewidmet zum 70. Geburtstag, Leipzig, Teubner, 1905.

In dem Buch finden sich eine Reihe von Aufsätzen aus dem Gebiet der Physik, Mathematik, Chemie und Technik, welche befreundete Kollegen dem um die Physik und die Aachener Hochschule verdienten Forscher zu seinem 70. Geburtstag gewidmet haben.

Schmidt.

Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Heft 5, 6 und 12. Braunschweig, Vieweg & Sohn.

Das verdienstvolle Unternehmen des Verlages, durch Monographien Einzelgebiete der Naturwissenschaft darzustellen, liefert uns drei neue Bändchen.

In Heft 5 stellt der um die Meſstechnik elektrischer Vorgänge verdiente Dr. Fröhlich uns den Werdegang der elektrischen Meſsinstrumente dar. Als langjähriger Mit-

arbeiter in dem Wernerwerk der Firma Siemens & Halske hat der Verfasser eine grofse Erfahrung auf dem von ihm dargestellten Gebiet gewinnen und dem Buch zu Nutz verwenden können. Eine grofse Zahl von Abbildungen erläutert den Text in wünschenswerter Weise.

In dem 6. Heft gibt uns Geitler eine vorzügliche Entwicklung der elektromagnetischen Schwingungen und Wellen. Nachdem zuerst die Arbeiten von Faraday und Maxwell in grofsen Zügen dargestellt sind, werden die experimentellen Arbeiten von Heinrich Hertz behandelt und daran die neueren Errungenschaften und Entwicklungen auf diesem Gebiete angeschlossen. Die Darstellung ist kurz und durchsichtig und wird durch zahlreiche gute Abbildungen sehr unterstützt.

Das 12. von G. Jäger verfafste Bändchen der Monographien gibt einen guten Überblick über die Hauptgesetze der Kinetischen Gastheorie. In dem I. Teil wird ein Grundrifs des Gegenstandes gebracht; der II. Teil beschäftigt sich mit einer Reihe speziellerer Probleme über innere molekulare Vorgänge in den Gasen.

Schmidt.

Kohlrausch, F., Lehrbuch der praktischen Physik. 10. Auflage, Leipzig, Berlin, Teubner, 1905.

Von dem klassischen Werke des hochverdienten Forschers liegt die 10. Auflage vor, die eine Reihe neu aufgenommener Gegenstände aufweist, im übrigen aber wesentliche Änderungen nicht enthält.

Die neu zugefügte Darlegung der Methode der kleinsten Quadrate — nach Hilmert — ist kurz und klar. Die Berücksichtigung der Beobachtungen an ionisierten Gasen des optischen Pyrometers, der elektrischen Wellenmesser sowie die eingehende Behandlung des Quadrantelektrometers entspricht den Fortschritten, welche auf diesen Gebieten der Physik gemacht sind. Die Tabellen haben manche Bereicherung erfahren, so besonders eine ausführliche Zusammenstellung der Eigenschaften der Gase. Es erübrigt ein weiteres über das Buch zu sagen, da seine Vorzüge bekannt genug sind.

Schmidt.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. d. S.

